

# Záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu

Bc. Nikola Poulová

---

Diplomová práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Nikola Poulová  
Osobní číslo: L22447  
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti  
Specializace: Ochrana obyvatelstva  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu

## Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši v oblasti bezpečnosti osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu.
- Posudte současný stav záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu.
- Posudte a minimalizujte rizika v oblasti záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu.
- Zpracujte návrh na záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2021. ISBN 978-80-7385-245-0.
2. LINDELL, Michael K. et al. *Large-Scale Evacuation*. Boca Raton: CRC Press, 2018. ISBN 9781315119045.
3. POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Nikola Poulová

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce pojednává o rizicích spojených se záchranou osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou. V teoretické části jsem se zaměřila na literární rešerši dané problematiky, vybrané základní pojmy, záchranu osob v právním rámci a v odborných publikacích. Praktická část zahrnuje současný stav záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu, modelový scénář komparovaný s havarijní kartou a analýzu rizik spojených se záchranou osob. Závěrečná část posuzuje analyzovaná data a předkládá návrhy a doporučení pro minimalizaci rizik spojených se záchranou osob při úniku amoniaku. Výstupem je návrh aktualizace havarijní karty a provádění pravidelných cvičení složek integrovaného záchranného systému pro efektivní záchranu osob.

Klíčová slova: amoniak, havarijní, karta, osoby, zimní, záchrana, únik

## **ABSTRACT**

The diploma thesis discusses the risks associated with the rescue of people in the event of an ammonia leak from the winter stadium in Žďár nad Sázavou. In the theoretical part, I focus on specific topics in the literary research of the issue, selected basic concepts, rescue of people in the legal framework and in professional publications. The practical part includes the current state of rescue of people in the event of an ammonia leakage from the winter stadium, a model scenario compared with an emergency card and an analysis of the risks associated with the rescue of people. The final section assesses the analyzed data and presents suggestions and recommendations for minimizing the risks associated with ammonia leakage. The output is a proposal to update the emergency card and the performing of regular exercises of the components of the integrated rescue system, for effective rescue of people.

Keywords: ammonia, emergency, card, people, winter, rescue, escape

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD., za ochotu, vstřícnost, odborné mentorství a poskytnutí cenných doporučení při psaní diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala pracovníkům zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou za poskytnutí užitečných informací týkajících se zimního stadionu, které byly přínosem pro moji práci. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům, kteří mi byli oporou.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE .....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>13</b>
<b>1 ZÁCHRANA OSOB V PRÁVNÍCH NORMÁCH A ODBORNÉ LITERATUŘE .....</b>	<b>14</b>
1.1 ZÁCHRANA OSOB V PRÁVNÍM RÁMCI.....	14
1.2 ZÁCHRANA OSOB V ODBORNÝCH PUBLIKACÍCH .....	15
1.3 VYBRANÉ ZÁKLADNÍ POJMY .....	16
<b>2 POUŽITÍ AMONIAKU V ZAŘÍZENÍ SPORTOVNÍHO CHARAKTERU .....</b>	<b>20</b>
2.1 ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI AMONIAKU .....	20
2.1.1 Charakteristika amoniaku .....	20
2.1.2 Vlastnosti amoniaku .....	20
2.2 NEGATIVNÍ ÚČINKY AMONIAKU NA ČLOVĚKA.....	22
2.2.1 První pomoc při zasažení amoniakem .....	22
2.2.2 Ochrana před účinky amoniaku.....	23
2.3 CHLADÍCÍ ZAŘÍZENÍ ZIMNÍCH STADIONŮ.....	23
2.3.1 Použití amoniaku v zařízení sportovního charakteru .....	23
2.3.2 Systém přímého chlazení .....	24
2.3.3 Systém nepřímého chlazení .....	25
2.3.4 Porovnání výhod a nevýhod přímého a nepřímého chlazení .....	25
<b>3 OCHRANA OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU ....</b>	<b>27</b>
3.1 ZÁKLADNÍ SLOŽKY INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU KRAJE VYSOČINA .....	27
3.1.1 Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina.....	27
3.1.2 Policie České republiky – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina .....	29
3.1.3 Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina .....	31
3.2 OCHRANA OBYVATELSTVA PŘI ÚNIKU AMONIAKU .....	32
3.2.1 Varování a vyzoomění obyvatelstva .....	33
3.2.2 Ukrytí a individuální ochrana obyvatelstva .....	33
3.2.3 Evakuace obyvatelstva.....	34
3.2.4 Nouzové přežití obyvatelstva .....	34
3.2.5 Zásady chování obyvatelstva v případě úniku amoniaku .....	34
3.3 PREVENCE RIZIK ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU.....	35
3.4 PODLIMITNÍ OBJEKTY .....	36
<b>4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>38</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>39</b>
<b>5 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁCHRANY OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....</b>	<b>40</b>

5.1	CHARAKTERISTIKA ZIMNÍHO STADIONU VE ŽDĚŘE NAD SÁZAVOU.....	40
5.2	OKOLÍ ZIMNÍHO STADIONU VE ŽDĚŘE NAD SÁZAVOU.....	42
5.3	PRACOVNÍCI ZIMNÍHO STADIONU .....	43
5.4	OBYVATELSTVO OHROŽENÉ ÚNIKEM AMONIAKU .....	44
5.5	SOUČASNÝ STAV ZÁCHRANY OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....	45
5.5.1	Reakce provozovatele zimního stadionu na nastalý únik amoniaku .....	45
5.5.2	Oznámení havárie a informování základních složek integrovaného záchranného systému .....	45
5.5.3	Prvotní činnost zasahujících jednotek požární ochrany.....	46
5.5.4	Uvědomění základních složek integrovaného záchranného systému a dalších právnických a fyzických osob .....	46
5.5.5	Varování a evakuace ohrožených osob.....	46
5.5.6	Činnost operačního a informačního střediska Hasičského záchranného sboru Kraje Vysočina .....	48
5.5.7	Činnost velitele zásahu .....	48
5.5.8	Činnost jednotek požární ochrany .....	48
5.5.9	Činnost Policie České republiky .....	50
5.5.10	Činnost Zdravotnické záchranné služby .....	50
5.5.11	Ukončení zásahu.....	52
<b>6</b>	<b>MODELOVÝ PLÁN ÚNIKU AMONIAKU .....</b>	<b>53</b>
6.1	ÚNIKY AMONIAKU V MINULOSTI .....	53
6.2	MODELACE ÚNIKU AMONIAKU V PROGRAMU TEREX .....	54
6.2.1	Modelace prvního scénáře úniku amoniaku.....	54
6.2.2	Modelace druhého scénáře úniku amoniaku .....	58
6.2.3	Vyhodnocení modelových scénářů úniku amoniaku.....	61
6.3	HAVARIJNÍ KARTA ZIMNÍHO STADIONU .....	62
<b>7</b>	<b>APLIKACE VYBRANÝCH METOD ANALÝZY RIZIK PŘI ZÁCHRANĚ OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....</b>	<b>64</b>
7.1	APLIKACE KONTROLNÍHO SEZNAMU NA ZÁCHRANU OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....	64
7.2	APLIKACE MATICE RIZIK NA ZÁCHRANU OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....	69
7.3	APLIKACE METODY WHAT-IF NA ZÁCHRANU OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU .....	70
<b>8</b>	<b>KOMPARACE ZJIŠTĚNÝCH DAT A NÁVRHY OPATŘENÍ.....</b>	<b>78</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>88</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>90</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>91</b>



<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>92</b>
----------------------------	-----------

## ÚVOD

Využívání chemických látek je v dnešní době běžnou praxí a má široké uplatnění v mnoha odvětvích lidské činnosti. Tyto látky jsou užívány v průmyslu, zemědělství, potravinářství, lékařství, k výrobě různých produktů či jsou důležitými komponenty ve vědeckém výzkumu a technologických inovacích. Nicméně, spolu s těmito přínosy vznikají i potencionální rizika pro životní prostředí a lidské zdraví, zejména pokud nejsou řádně regulovány a používány s opatrností. Do těchto látek patří také amoniak, který je jednou z nejvíce využívaných chemických látek v praxi a má široké spektrum aplikací. Při manipulaci s nebezpečnou látkou, kterou je právě amoniak, je nezbytné dodržovat bezpečnostní postupy, aby riziko případného vzniku mimořádné události (dále jen „MU“) bylo sníženo na co nejnižší možnou míru.

Amoniak je díky svým vlastnostem vhodný jako chladicí médium ledových ploch zimních stadionů, ale zároveň se s jeho použitím váží k tomu i rizika s tím spojená. Pokud dojde k jeho úniku, jedná se o potenciálně vážnou událost, která vyžaduje okamžitou a koordinovanou reakci pro minimalizaci rizik a záchranu životů. Při záchranných operacích je důležité neopomínat toxické účinky amoniaku, možnost exploze nebo požáru, obtížný přístup k postiženým osobám, kontaminaci okolního prostředí a chaotickou situaci. Je proto důležitá součinnost záchranných složek, která napomůže k úspěšnému zvládnutí situace, a patřičná informovanost ohrožených osob o možném ohrožení amoniakem v jejich okolí. Účinné záchraně osob předchází včasné vyrozumění, varování a v některých případech i evakuace.

Téma diplomové práce „Záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu“ bylo zvoleno z důvodu nepravidelných provádění cvičení složek integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) kraje Vysočina simulovaných na únik amoniaku ze zimního stadionu, a z toho vyplývající rizika spojená se záchranou osob. Pokud záchranné složky nebudou prakticky seznámeny s potencionálními riziky, nebudou moci na ně efektivně a včasně reagovat, a tím se snižuje šance úspěšné záchrany ohrožených osob. Práce je proto zaměřena na analýzu rizik spojených se záchranou osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou a následného porovnání modelového scénáře ohroženého území s havarijní kartou. Na základě toho dojde k navržení opatření spojených se záchranou osob a navržení případné aktualizace havarijní karty.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Pro efektivitu zpracování diplomové práce je třeba si definovat hlavní cíle a jednotlivé metody a postupy, díky nimž mohly být cíle naplněny.

Cílem diplomové práce je posoudit rizika při záchraně osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu. Pro naplnění hlavního cíle byly zvoleny následující dílčí cíle:

- posoudit současný stav zásahu složek IZS při úniku amoniaku ze zimního stadionu,
- posoudit rizika, která hrozí při záchraně osob ze stadionu,
- navrhnout opatření pro minimalizaci zjištěných rizik,
- posouzení nedostatků havarijní karty zimního stadionu a navržení opatření.

Metody využití v diplomové práci potřebné ke shromáždění dat aktuální problematiky:

- **Analýza** je metoda zkoumající rozklad komplexních skutečností na prostší, základní celky a následně jejich řešení (Metody analýzy, © 2024). Metoda analýzy je uplatněna při popisu současného stavu záchrany osob.
- **Analýza dokumentů** je proces metodického vyhodnocení či kontrolování dokumentů v tištěné i elektronické podobě. Obsahuje zkoumání i interpretaci dat a klade si za cíl odhalit význam, získat porozumění a dojít k závěru (What is Meant by Document Analysis, 2023). Tato metoda je využita při sbírání informací z dokumentů, jako je havarijní karta a interní dokumenty ZS Žďár nad Sázavou a hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS“) Kraje Vysočina.
- **Brainstorming** je technika kreativního myšlení k podpoře nových způsobů myšlení a kolektivnímu vytváření řešení (What is brainstorming, © 2024). Metoda bude využita při konzultaci s příslušníkem HZS ČR.
- **Checklist** neboli kontrolní seznam je nástroj pro správu dodržovaných činností, úkolů a chování, aby bylo dosaženo systematického výsledku (Checklist: What Are They..., 2021). V práci je checklist využit pro identifikování nebezpečí hrozící při záchraně osob při úniku amoniaku.
- **Indukce** je přímým nástrojem pro zvýšení povědomí o bezpečnostních otázkách, postupech a procesech, které je třeba dodržovat, a ptáme se otázkou „Proč to je?“ (What is a Safety Induction and why do you need one, 2024). Indukce je využita ke stanovení rizik, která by mohla při záchraně osob při úniku amoniaku nastat.

- **Matice rizik** je nástroj k vizualizaci pravděpodobnosti a závažnosti potencionálního rizika. Výsledkem je posouzení rizika v podobě míry přijatelnosti rizika. Nepřijatelným rizikům by měla být věnována zvýšená pozornost a navržená patřičná opatření proti jejich aktivaci (Vicente, 2024). Matice rizik je v práci využita pro vymezení míry rizika vyplývající ze záchrany osob.
- **Modelování** – tvorba scénáře úniku amoniaku ze zimního stadionu, jedná se o zjednodušený obraz skutečnosti (Hendl, 2016).
- **Nestrukturovaný rozhovor** je metoda sběru dat spočívající v kladení otázek účastníkovi za účelem sběru dat k tématu (Unstructured Interview | Definition, Guide & Examples, 2023). Metoda bude využita při konzultaci s pracovníky zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou.
- **What-If** je metoda využívaná při řízení rizik a rozhodování, založená na principu analyzování. K hodnocení rizika může být jednoduchým a účinným prostředkem k lepšímu pochopení rizika a jeho účinků (Popov et al., © 2022). V práci je metoda použita při vyhodnocení důsledků vyplývajících z nebezpečí a při návrzích k eliminování jednotlivých rizik.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ZÁCHRANA OSOB V PRÁVNÍCH NORMÁCH A ODBORNÉ LITERATUŘE

Jednou z nejnáročnějších aktivit při zdolávání MU patří jednoznačně záchrana osob. Ta si klade za cíl eliminovat okamžité nebezpečí, které může mít vážný dopad na zdraví či životy osob. Odstranění rizik je nutné chápat jako velmi variabilní úkol, závislý na mnoha okolnostech.

## 1.1 Záchrana osob v právním rámci

Ke klíčovým dokumentům, které v České republice (dále jen „ČR“) řeší problematiku záchrany osob, lze zařadit velké množství právních norem, jako jsou zákony, vyhlášky či směrnice (Boudová, 2021).

K nejvýznamnějším patří:

- **Ústavní zákon č. 110/1998 Sb.**, o bezpečnosti České republiky, ve znění pozdějších předpisů, který vymezuje závazek státu zajistit bezpečnost republiky. To zahrnuje rozsáhlá opatření, potřebná k zajištění ochrany občanů, jako je vyhlášení krizových stavů (Česko, 1998; Právní předpisy v oblasti ochrany obyvatelstva, © 2024).
- **Zákon č. 239/2000 Sb.**, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, specifikuje IZS, vymezuje složky IZS včetně působnosti a pravomoci státních orgánů, orgánů územních samosprávních celků stejně tak jako práva a povinnosti právnických a fyzických osob v přípravě na krizové situace a MU a v průběhu záchranných a likvidačních (dále jen „ZaL“) prací, a to i v období vyhlášení některého z krizových stavů (Česko A, 2000; Právní předpisy v oblasti ochrany obyvatelstva, © 2024).
- **Vyhláška č. 328/2001 Sb.**, o některých podrobnostech zabezpečení IZS, mimo jiné vymezuje principy a postupy pro vytváření, schvalování a aplikaci havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu (Česko, 2001).
- **Zákon č. 224/2015 Sb.**, o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (Česko, 2015).

- **Zákon č. 240/2000 Sb.**, o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů, pojednávající o přípravě právnických a podnikajících fyzických osob (dále jen „PaPFO“) a státních orgánů a orgánů územně samosprávných celků na krizové situace (Česko B, 2000).

## 1.2 Záchrana osob v odborných publikacích

Problematicke záchrany osob se věnuje celá řada publikací. Nadcházející kapitola zahrnuje klíčové publikace, jež byly využity při zpracování diplomové práce. Detailní postupy IZS při záchranných operacích v případě velkého počtu zraněných osob jsou zmíněny v Katalogu typových činností, publikovaném Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „GŘ HZS ČR“).

Zmiňované tématice jsou věnovány i následující publikace:

- **Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura: modul A; C; I**, vydaný MV – GŘ HZS ČR, uvádějící do problematiky bezpečnostního systému ČR, ochrany obyvatelstva a krizového řízení. Součástí modulu je i civilní nouzová připravenost Evropské unie (dále jen „EU“) a NATO a výkon státní správy za pomoci kontrolních činností v oblastech krizového řízení a IZS (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021).
- **Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie** je publikace, která klasifikuje nebezpečné látky (dále jen „NL“) a směsi do kategorií nebezpečnosti, shrnuje evidenci registrovaných látek, definuje požadavky na vlastnosti a označování obalů, obsah bezpečnostních listů, nakládání s NL a směsmi, jejich přepravu a fyzikální, chemické a toxické vlastnosti. Látky či směsi, nebezpečné pro lidstvo či životní prostředí (dále jen „ŽP“), mohou být snadno zneužity, proto je v knize věnována pozornost zbráním hromadného ničení. Ty jsou následně děleny na chemické, biologické, radiologické a jaderné zbraně. S nimi je spojená i bezpečnostní dokumentace, zaměřená na přítomnost NL v průmyslových komplexech a s tím související prevence vzniku závažných havárií (Polívka et al., 2017).
- **Large-Scale Evacuation** uvádí kroky, které jsou spojené s modelováním evakuace pro města, od vyrozumění o blížícím se nebezpečí, přes kritické myšlení, jak ze strany místních úředníků, tak ze strany ohroženého obyvatelstva, až k simulaci a strategii řízení dopravy. Publikace objasňuje, jak správně modelovat evakuaci, za

využití silniční dopravní sítě z pohledu sociálních vědců a dopravních inženýrů, kteří na modelování evakuace přihlížejí z odlišných perspektiv (Lindell et al., 2018).

### 1.3 Vybrané základní pojmy

Za účelem zlepšení přehlednosti v diplomové práci jsou v následující kapitole uvedeny klíčové termíny, týkající se záchranu osob při úniku nebezpečné škodliviny:

- **Analýza rizika** je proces identifikace, hodnocení a správy rizika. Jejím cílem je posoudit zranitelnost, porozumět možným hrozbám a připravit se na ně, za pomoci zrealizování opatření a včasného plánování. Celý proces analýzy rizik je složen z identifikování rizika, jeho zhodnocení, které může být vyjádřeno kvantitativní i kvalitativní metodou, a jeho následné ošetření. Během celé procesu probíhá konzultace a komunikace s odborníky a monitorování situace (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Asanace** je proces či soubor opatření s cílem omezit či eliminovat negativní vlivy na ŽP v důsledku např. havárie či jiné MU s únikem (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Evakuace** je opatření technického i organizačního charakteru, potřebná k přesunu osob, zvířat a majetku z místa ohroženého MU, do míst poskytující nouzové přežití (náhradní stravování a ubytování) osobám, ustájení pro zvířata a uskladnění pro materiál (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Havárie** je náhlá, nečekaná a obvykle závažná událost či incident, který může způsobit škody na životech, zdraví, majetku a ŽP a vyžaduje naléhavá opatření a řešení (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Havarijní přípustná koncentrace HPK-10, resp. HPK-60** jsou hraniční koncentrace par, plynů či aerosolu látky ve vzduchu, které mohou být vystaveni záchranáři při zachraňování osob, bez požití prostředků individuální ochrany do doby 10 minut, resp. 60 minut (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021).
- **Hrozba** je přírodní nebo člověkem podmíněné potencionální nebezpečí, vyžadující pozornost a možná opatření k odvrácení či minimalizaci jejích negativních dopadů. Hrozba obvykle je zdrojem rizika (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).



- **Chemická látka** jsou chemické prvky a jeho sloučeniny, existující v přírodním stavu nebo získané prostřednictvím výrobních procesů. To zahrnuje veškeré doplňkové látky, které jsou nezbytné pro zachování stability dané chemické látky, stejně jako veškeré nečistoty, které mohou během procesu vznikat. Důležité je vyloučení veškerých rozpouštědel, která lze odloučit bez toho, aby byla ovlivněna stabilita nebo změněno složení chemické (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Krizová situace** (dále jen „KS“) je narušení kritické infrastruktury (dále jen „KI“) nebo jiné nebezpečí, při kterých je nezbytné vyhlášení jednoho z krizových stavů (stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav) (Česko B, 2000).
- **Likvidační práce** jsou činnosti a aktivity potřebné k odstranění následků zapříčiněných MU (Česko A, 2000).
- **Mimořádná událost** jsou situace nebo událost vzniklá důsledkem havárie, živelní pohromy, nákazami, ohrožením ekonomiky i vnitřní bezpečnosti, která překračuje běžné schopnosti a kapacity rutinních systémů a institucí. Mimořádné události jsou specifické svojí nečekaností, výjimečností a výrazným dopadem na životy a zdraví lidí, majetek nebo ŽP. Ke zvládnutí MU je třeba koordinovanou činnost orgánů a institucí, včetně složek IZS, vládních agentur, neziskových organizací apod. Předvídání, plánování a rychlá reakce na MU je stěžejní pro minimalizaci škod a ochranu osob a majetku (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Nebezpečná chemická látka** (dále jen „NCHL“) je látka, představující riziko pro zdraví osob, zvířat, ŽP či majetek, v důsledku její klasifikace, kdy NL může být charakterizována jako jedovatá látka, karcinogenní, mutagenní, teratogenní, výbušná, oxidační, radioaktivní apod. Používání těchto látek je umožněno, pokud jsou dodržovány příslušné bezpečnostní postupy a riziko expozice je minimalizováno na co nejnižší možnou míru. Je nezbytné se řídit příslušnými směrnici a předpisy, které se týkají manipulace s NL (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Objekt** je celkový prostor nebo soubor prostorů, kde je skladována či umístěna jedna či více NL v rámci zařízení, které je využíváno právnickou nebo podnikající fyzickou osobou (Bejbl, 2018).

- **Ohrožení** jsou potencionálně nebezpečné události, jevy či lidská aktivita, vedoucí k úmrtí nebo zranění, poškození majetku, ekonomickému a sociálnímu narušení nebo degradaci ŽP. Zahrnuje skryté faktory, které by mohly představovat budoucí rizika, a to jak přírodního, tak antropogenního (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení..., 2016).
- **Ochrana obyvatelstva** je realizování úkolů civilní ochrany, tím lze chápat varování obyvatel, jejich evakuace, následné ukrytí a nouzové přežití na nezbytně nutnou dobu a ostatní opatření důležitá k zajištění ochrany života, zdraví a majetku (Česko A, 2000).
- **Prevence závažných havárií** je systém, jehož cílem je snížení pravděpodobnosti vzniku a následků možných havárií v objektech, kde je vyráběna, skladována nebo zpracovávána NL, aby nedošlo ke ztrátám na životech, zdraví lidí i zvířat, majetku a ŽP. Tento cíl je kladen jak pro objekty manipulující s NL, tak i pro jejich blízké okolí (Prevence závažných havárií, © 2024).
- **Riziko** je pravděpodobnost výskytu nežádoucích neobvyklých účinků či negativních aspektů během tvůrčího procesu v určeném časovém úseku nebo za konkrétních podmínek (Bejbl, 2018).
- **Skladování** je uložení specifického množství NL s cílem uskladnění či umístění do bezpečného dohledu nebo udržování v zásobě (Česko, 2015).
- **Únik** je uvolňování látky z uzavřené nádoby, systému či procesu. Tento jev je buď jednorázový, nepřetržitý nebo omezený v čase. Skupenství unikající látky je nejčastěji v plynné či kapalně podobě, může ale docházet i k úniku par, pevných látek nebo k tzv. dvoufázovému úniku, tedy par a kapalin. Způsobení úniku obvykle spočívá v drobných netěsnostech a průsacích, přetečením nebo rozlitím kapalin, roztroušením pevných látek, nebo výrazným uvolněním par, plynů a kapalin (Bejbl, 2018).
- **Záchranné práce** jsou činnosti a aktivity určené k eliminaci přímého působení rizik vzniklých MU, ke vztahu k ohrožení zdraví a životů osob, ŽP a majetku (Česko A, 2000).

- **Zařízení** je technologický nebo technický systém, ve kterém se NL vyrábějí, zpracovávají, používají, přepravují či skladují. Obsahuje však také všechny důležité součásti pro provoz zařízení (Bejbl, 2018).

## 2 POUŽITÍ AMONIAKU V ZAŘÍZENÍ SPORTOVNÍHO CHARAKTERU

V každodenním životě se lze setkat, rozsáhle využívat a vyrábět chemické látky, bez kterých by nemohla společnost běžně fungovat. Jejich působení na organismus, ať už chemické či fyzikální, má však ne vždy kladný dopad na zdraví lidí, ŽP a celkovou ekologii.

Jednou z nejpoužívanějších NCHL, užívaných v dnešním světě, je amoniak, přezdívaný jako čpavek.

### 2.1 Základní vlastnosti amoniaku

Amoniak vyniká mezi chladivý v chladicích zařízeních s vysokou kapacitou (tzv. velkokapacitní), zejména na zimních stadionech, v potravinářském průmyslu, avšak jeho přítomnost lze nalézt i při výrobě průmyslových hnojiv, pesticidů, barviv, výbušnin, plastických hmot a vláken či ledku (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021).

#### 2.1.1 Charakteristika amoniaku

V čisté formě je amoniak znám jako bezvodý amoniak. Je vyráběn i v lidském těle, kde je nezbytným stavebním kamenem pro tvorbu bílkovin a jiných složitých molekul. Běžně se však vyskytuje i v přírodě, konkrétně v půdě, tvořen z bakteriálních procesů či z rozkladu zvířat, rostlin a živočišných odpadů (Amoniak, 2020).

#### 2.1.2 Vlastnosti amoniaku

Amoniak je bezbarvý, vysoce dráždivý plyn s dusivým ostrým zápachem. Za vzniku roztoku hydroxidu amonného, který může způsobit poleptání či podráždění, se snadno rozpouští ve vodě. Plynný amoniak je snadno stlačitelný, kdy pod tlakem tvoří bezbarvou čirou kapalinu. Dodáván je obvykle v ocelových lahvích jako stlačená kapalina. Amoniak sám od sebe není vysoce hořlavý, ovšem při vystavení tlakových lahví vysokému teplu, může dojít k jejich explozi, je toxický, žíravý a nebezpečný pro ŽP (Obrázek 1) (Amoniak, © 2023; Blažek, 2014).



Obrázek 1 – Nebezpečné vlastnosti amoniaku (Blažek, 2014)

Základní fyzikální vlastnosti amoniaku jsou uvedené v tabulce (Tabulka 1).

Tabulka 1 – Fyzikální vlastnosti amoniaku (Vlastní dle Bezpečnostní list, 2021)

Fyzikální vlastnosti	
Chemický název	Amoniak
Chemický vzorec	NH <sub>3</sub>
Molová hmotnost	17,031 g/mol
Bod varu	-33,3 °C
Bod tuhnutí	-77,7 °C
Bod vznícení	630 °C
Dolní mez výbušnosti	16 % (obj)
Horní mez výbušnosti	25-28 % (obj)
Kritický tlak	114 bar

Bezpečnostní listy amoniaku kromě identifikace látky, jejího složení či pokynů pro první pomoc, definují její nebezpečnost. Klasifikace látky dle Nařízení (ES) č. 1272/2008 a dle směrnic EU 67/548/EHS nebo 1999/45/ES, označuje amoniak jako hořlavý plyn s akutní toxicitou, a to i pro vodní organismy, žravý a při zahřívání je schopný vybuchnout (Amoniak, 2022).

Bezpečnostní oznámení, jak se v blízkosti amoniaku chovat, doporučují ochranu látky před otevřeným plamenem, jiskrami, teplem a horkým povrchem. Zakazují kouření v blízkosti látky, vdechování dýmu, prachu, mlhy, par, plynů, aerosolů a její uvolňování do ŽP. Stanovují nutnost používání ochranných prostředků (oděv, rukavice, brýle a štít) a první

pomoc při zasažení amoniakem. Po úniku a případné kontaminaci je důležité okamžitě volat toxikologické informační středisko nebo lékaře (Amoniak, 2022).

## 2.2 Negativní účinky amoniaku na člověka

K nejčastější expozici, kdy se člověk dostane do kontaktu s amoniakem, je z čisticích prostředků, při dýchání jeho plynů a par. Z důvodu širokého využití čpavku, jako např. na farmách či v komerčních a průmyslových oblastech, znamená, že k expozici může dojít i při náhodném úniku či úmyslném teroristickém útoku (Siserova, 2016).

Pokud se amoniak v důsledku polykání, dýchání či absorpce dostane do těla, začne reagovat s vodou za vzniku hydroxidu amonného. Ten je velmi silnou žravou chemikálií, která poškozují buňky v těle (Siserova, 2016).

Závažnost účinků amoniaku závisí na vstupu chemikálie do těla, dávce a době trvání expozice. Vystavení organismu vysokým koncentracím čpavku (ve vzduchu) má za následek pálení nosu, očí, dýchacích cest a krku a může fatálně poškodit plíce, způsobit oslepnutí nebo dokonce i smrt. Při inhalaci nižších koncentrací způsobuje kašel a podráždění krku a nosu (Siserova, 2016).

### 2.2.1 První pomoc při zasažení amoniakem

Při nadýchání amoniaku je zapotřebí dopravit postiženou osobu na čerstvý vzduch, propláchnout nos a ústa, dbát na to, aby byl zajištěn dostatečný tepelný komfort a vyhledat odbornou lékařskou pomoc (Amoniak, © 2023; Navrátilová, 2013).

Při požití je nutné neprovádět neutralizaci, ale pouze proplach úst a vypít velkého množství vody. V žádném případě se nedoporučuje vyvolávat zvracení, mohlo by totiž dojít k perforaci zažívacího traktu (Amoniak, © 2023; Navrátilová, 2013).

Pokud dojde k zasažení očí amoniakem, vyplachují se pod tekoucí vlažnou vodou a ve vymývání se pokračuje až do příjezdu lékaře. Pokud se u postiženého vyskytují kontaktní čočky, je třeba je před výplachem vyjmout. Jestliže dojde ke kontaktu očí se zkapalněným plynem, je třeba ihned vyhledat odbornou lékařskou pomoc. Hrozí totiž poškození očí z důvodu omrznutí (Amoniak, © 2023).

Při poleptání je třeba zasažená místa, bez velkého mechanického dráždění, opláchnout dostatečným množstvím vlažné vody, minimálně 20 minut nebo do příchodu lékaře. Neprodleně odstranit oděv či obuv, pokud se nachází na kontaminovaném místě, ovšem

s výjimkou, pokud se na těle objeví omrzliny. V tomto případě přikrýt omrzlá místa sterilní tkaninou či obvazem (Amoniak, © 2023).

### 2.2.2 Ochrana před účinky amoniaku

Při úniku amoniaku za pomoci kapesníku, šátku, ručníku apod. je třeba si chránit dýchací cesty či použít osobní ochranné prostředky. Pokud možno, zamezit kontaktu očí a povrchu těla s kontaminantem, jestliže se v okolí úniku amoniaku nacházejí zápalné zdroje, které by mohly kontaktem s látkou způsobit vážné následky, je nutné je odstranit! Aby látka nekontaminovala zbytek okolí, je nezbytné zamezit jejímu šíření, ať už v objektu nebo např. v kanalizaci. V uzavřených místnostech je však nezbytné umožnit přiměřené odvětrávání. Odstup od místa havárie bez ochranných prostředků musí být minimálně 100 m (Blažek, 2014; Amoniak, © 2023).

Pokud se člověk ocitne v situaci úniku amoniaku, volá na tísňovou linku 112 nebo 150 a řídí se pokyny operátora a záchranářů. Primárně zachovat klid, poskytnout osobám se sníženou schopností pohybu opustit budovu či areál dle únikového značení, případně poskytnout první pomoc (Amoniak, © 2023).

## 2.3 Chladicí zařízení zimních stadionů

Při provozování zimního stadionu je třeba brát v patrnosti, že volba vhodného chladicího systému může značně ovlivnit energetické náklady. Je tedy důležité k úspoře nákladů zvolit správný návrh technologie chlazení. Chladicí systém na bázi čpavku se využívá pro výrobu ledu na zimních stadionech či ochlazování v chladném prostředí skladovacích zařízení s řízenou teplotou (Siseroва, 2016; Doležal, 2017).

### 2.3.1 Použití amoniaku v zařízení sportovního charakteru

Amoniak, se kterým pracují zimní stadiony, je obvykle přítomen v hmotnosti do cca 6 tun. Zařízení tedy nespádají pod zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, který vymezuje systém prevence a připravenosti na závažné havárie pro zařízení a objekty, kde jsou přítomny ve vymezených limitních množstvích NL či skupiny NL. Limitní množství amoniaku, které je v zákoně stanoveno, je 50 tun. Z toho vyplývá, že nemusí být vypracována dokumentace, vztahující se k prevenci a připravenosti na závažné havárie. Nicméně lze předpokládat, že pokud dojde k uniknutí většího množství amoniaku, dojde k havárii, která bude ohrožovat životy a zdraví nejen v areálu zimního stadionu, ale i v jeho bezprostředním okolí (Česko, 2015).

Zimní stadiony v ČR mají zajištěné chlazení ledových ploch za pomoci strojního kompresorového chlazení, jehož nejčastějším chladivem je právě amoniak. Je sice ekologicky nejpříjemnějším chladivem, je ovšem jedovatý pro lidský organismus. Při interakci s člověkem je riziko omrzlin, a pokud se amoniak nachází v okolním vzduchu v koncentraci větší než 15 %, stává se výbušným. Chladivo musí mít teplotu při atmosférickém tlaku hluboko pod 0 °C. V současné době se v oblasti chlazení ledových ploch zimních stadionů používají dvě koncepce, a to systém tzv. přímého a nepřímého chlazení (Kunc, © 2024).

### 2.3.2 Systém přímého chlazení

Systém přímého chlazení funguje na principu distribuce chladiva, nejčastěji amoniaku, potrubím, které je rozvedeno v ledové ploše. Ta tedy slouží jako výparník chladicího zařízení, od čehož se odvíjí označení tohoto systému, který je často nazýván jako systém s přímým výparníkem. Základní jednostupňová soustava chladicího okruhu je rozdělena na nízkotlakou a vysokotlakou část. Nízkotlaká část je složena z již zmiňovaného trubkového systému, čpavkových čerpadel, centrálního sběrače zkapalněného chladiva a expanzní nádoby. Kondenzační neboli vysokotlaká část je složena z kompresorů, které jsou vybaveny elektromotory, ze sprchového odpařovacího kondenzátoru, vysokotlakého regulačního ventilu, a nakonec odlučovače oleje (Chocová, 2012; Siserova, 2016).

Z trubkovnice v ploše je pomocí kompresorů odsáván již odpařený plynný amoniak, který je následně po kondenzaci a stlačení skladován ve vysokotlakém sběrači. Pomocí nastříkovacích armatur je v nízkotlakém sběrači stabilizována hladina amoniaku, který je čerpán hermetickými čerpadly do trubkovnice. Tam dochází za nízkého tlaku k odpaření amoniaku a výparné teplo (teplo potřebné pro odpaření) je odebíráno z okolí – z betonu nad trubkovnicí, tedy z ledové plochy, jelikož podloží je odizolované (Doležal, 2017).

Výhodou systému je jednoduchost, protože zde nefiguruje sekundární okruh s výparníky a oběhovými čerpadly. To se odráží ve vyšší efektivitě chladicího systému, nižší investiční náročnosti a nižších provozních nákladech na technologii systému (Siserova, 2016; Mokroš, 2018).

Nevýhodou tohoto systému je mimo jiné vysoké množství amoniaku (chladiva) a s tím související i možný únik do prostorů využívaných větším počtem osob. Pro tento případ je v takovýchto prostorech nezbytné zabezpečit dostatečné odvětrávání. Výkon chlazení je závislý na množství odpařovaného čpavku – složitá regulace teploty ledové plochy. Nelze



používat plastová potrubí, z důvodu přetlaku čpavku v trubkách, pouze ocelová (Doležal, 2017).

### 2.3.3 Systém nepřímého chlazení

Systém nepřímého chlazení funguje na principu využití amoniaku (chladiwa) pouze v primárním okruhu kompresorového chlazení, které je instalováno ve strojně. Chlazení samotné ledové plochy je závislé na průtoku nemrznoucí kapaliny, kterou může být např. roztok ethylenglykol – fridex v sekundárním okruhu. V porovnání se systémem přímého chlazení je potřebné množství amoniaku v systému nepřímého chlazení téměř poloviční (Siserova, 2016).

Výhodou je přesná regulace teploty ledu dle potřeby a je zde minimální množství chladiwa. Trubkovnice v ledové ploše mohou být plastové, jen je důležité si dát pozor na markantní snížení prostupů tepla stěnou plastové trubky (Doležal, 2017).

Nevýhodami jsou vyšší investiční náklady a provozní náročnost, kdy je třeba brát ohled na náklady nejen na čerpací práci, ale také na náklady související s užíváním a udržováním velkých čerpadel. Z důvodu sekundárního okruhu dochází k nižší účinnosti zařízení. Je nutné zvýšit teplotu primárního okruhu, což vede vysokému výkonu kompresorů. Dochází ke stárnutí nemrznoucí kapaliny v sekundárním okruhu a je třeba ji periodicky měnit (Doležal, 2017).

V dnešní době díky využívání dvouokruhových chlazení či jiných moderních technologií nastává eliminování množství čpavku potřebného k chlazení. Ovšem stále dominují stadiony, které ke svému provozu aplikují metodu přímého jednookruhového chlazení (Ice Rinks: Refrigeration On A Big Scale..., 2023).

### 2.3.4 Porovnání výhod a nevýhod přímého a nepřímého chlazení

V tabulce (Tabulka 2) jsou porovnány výhody a nevýhody obou typů chladicího systému, tedy přímého a nepřímého. Uvedené údaje jsou rozhodující při výběru ochlazovací technologie.

Tabulka 2 – Výhody a nevýhody přímého a nepřímého chlazení (Vlastní dle Zimní stadiony, 2018; Doležal, 2017)

Přímé chlazení	Nepřímé chlazení
<b>Výhody</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nižší energetická náročnost – nižší tepelné ztráty,</li> <li>• nižší provozní náklady a investiční náročnost,</li> <li>• vyšší efektivita chladicí technologie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nižší náplň amoniaku,</li> <li>• nižší náklady na nákup chladiva,</li> <li>• přesná regulace teploty ledové plochy,</li> <li>• může být plastové potrubí,</li> </ul>
<b>Nevýhody</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyšší náplň amoniaku,</li> <li>• vyšší náklady na nákup chladiva,</li> <li>• složitá regulace teploty ledové plochy,</li> <li>• pouze ocelová potrubí,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyšší provozní náklady z důvodu sekundárního okruhu,</li> <li>• nižší účinnost zařízení,</li> <li>• provozní náročnost,</li> <li>• stárnutí nemrznoucí kapaliny.</li> </ul>

Výběr vhodné chladicí technologie závisí na několika faktorech. U většiny zimních stadionů rozhodují finanční prostředky a personální zabezpečení. Obě chladicí technologie mají své klady i zápory, je tedy na každém pořizovateli, jakou z nich si zvolí.

### **3 OCHRANA OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU**

Zařízení, která využívají amoniak jako chladicí médium, jsou ve většině případů provozována ve městech s vyšší koncentrací osob. Je tedy nezbytné, aby záchrana osob, které by mohly být únikem amoniaku postihnuty, byla ze strany IZS maximálně účinná.

#### **3.1 Základní složky Integrovaného záchranného systému Kraje**

##### **Vysočina**

Základní složky IZS kraje Vysočina tvoří HZS Kraje Vysočina, Policie České republiky (dále jen „PČR“) – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina a zdravotnická záchranná služba (dále jen „ZZS“) Kraje Vysočina. Jejich cílem je spolupracovat a koordinovat své činnosti při řešení MU na 6 796 km<sup>2</sup> a poskytovat pomoc více než půl milionu obyvatelstvu v kraji Vysočina (Sít' výjezdových základen, © 2024).

##### **3.1.1 Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina**

Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina je bezpečnostním sborem ČR, který má za cíl chránit života a zdraví osob, zvířat a majetek před MU a KS.

Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina je vnitřně členěn na:

- ředitelství HZS Kraje Vysočina,
- územní odbory HZS Kraje Vysočina,
  - Havlíčkův Brod,
  - Jihlava,
  - Pelhřimov,
  - Třebíč,
  - Žďár nad Sázavou,
- jednotky HZS Kraje Vysočina.

Územní odbory HZS Kraje Vysočina, jsou následně rozdělené na oblasti, které pokrývají jednotlivé požární stanice (Obrázek 2).



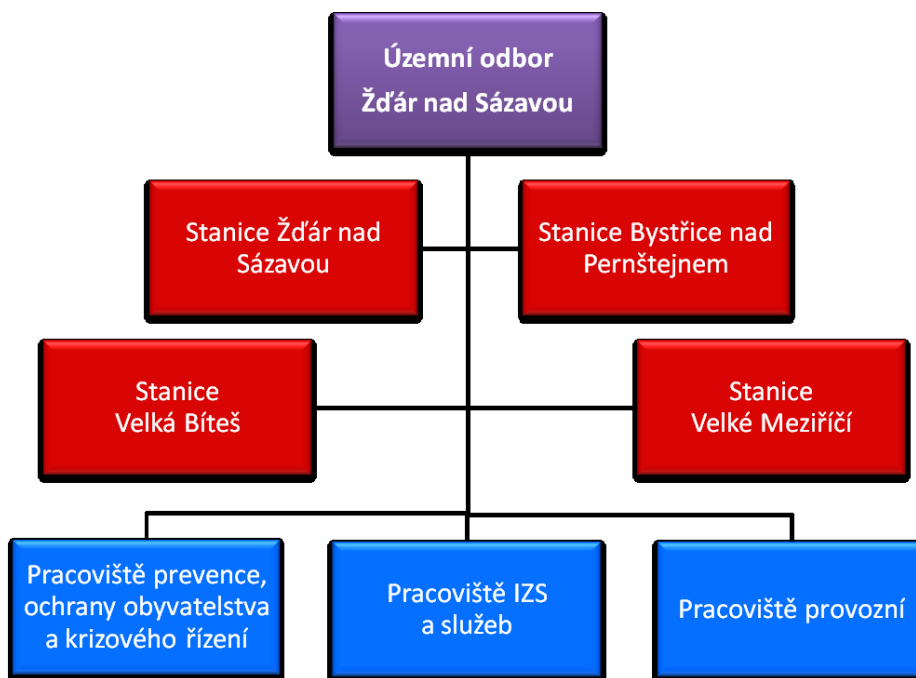
Obrázek 2 – Územní odbory HZS Kraje Vysočina (Krajské ředitelství, © 2024)

Hlavním představitelem HZS Kraje Vysočina je ředitel HZS kraje. Krajské ředitelství je interně děleno:

- kancelář krajského ředitele,
- pracoviště interního auditu,
- pracoviště kontroly,
- úsek prevence a civilní nouzové připravenosti,
- úsek IZS a operačního řízení,
- úsek ekonomiky.

Organizačním prvkem krajského ředitelství je operační a informační středisko (dále jen „OPIS“) (Krajské ředitelství, © 2024).

Zasahující jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“) při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou budou jednotky v územním odboru Žďár nad Sázavou (Obrázek 3).



Obrázek 3 – Územní odbor Žďár nad Sázavou (Územní odbor Žďár nad Sázavou, © 2024)

V rámci plošného pokrytí budou nejbližší zasahující jednotky, s nejkratším časem dojezdu k zimnímu stadionu, jednotky ze stanice Žďár nad Sázavou.

### 3.1.2 Policie České Republiky – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina

Činnost Policie ČR spočívá v nejen v poskytování služeb veřejnosti, ale hlavně v zajištění bezpečnosti osob, jejich majetku a veřejného pořádku. Své povinnosti plní v souladu s trestním zákoníkem, aktivně předchází páchaní trestné činnosti a vykonává další nezbytné úkoly v oblasti bezpečnosti a vnitřního pořádku (Mach, 2017).

Kraj Vysočina je rozdělen do pěti policejních územních odborů (Tabulka 3), pod které dohromady spadá 20 obvodních oddělení (dále jen „OD“) a 7 policejních stanic (dále jen „PS“) (Kontakty Krajského ředitelství policie kraje Vysočina, © 2024).

Tabulka 3 – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina (Vlastní dle Kontakty Krajského ředitelství policie kraje Vysočina, © 2024)

Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina				
Územní odbory				
Jihlava	Havlíčkův Brod	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou
Obvodní oddělení				
Jihlava	Havlíčkův Brod	Pelhřimov	Třebíč	Žďár n./ Sázavou
Polná	Přibyslav (PS)	Kamenice n./Lipou	Okříšky (PS)	Bystřice n./Pern.
Telč	Chotěboř	Počátky (PS)	Hrotovice	Velké Meziříčí
Třešť	Golčův Jeníkov (PS)	Humpolec	Jaroměřice n./Rok. (PS)	Velká Bíteš (PS)
	Světlá n./ Sáz.	Pacov	Jemnice	Nové Město na Mor.
	Ledeč n./Sáz. (PS)		Mor. Budějovice	
			Náměšť n./Oslavou	

Pokud by došlo k úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou, byly by povolány jednotky z obvodního oddělení ve Žďáře nad Sázavou (Obrázek 4), popř. jednotky z druhého nejbližšího oddělení Policie ČR v Novém Městě na Moravě.



Obrázek 4 – Obvodní oddělení PČR (Vlastní dle Kontaktní a koordinační centra..., © 2024)

Přibližná vzdálenost zimního stadionu od obvodního oddělení PČR ve Žďáře nad Sázavou je 1,7 km a od obvodního oddělení PČR v Novém Městě na Moravě je 11,5 km.

### 3.1.3 Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina

Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina je příspěvková organizace, jejímž zřizovatelem a provozovatelem je Kraj Vysočina. Jejím cílem je zajištění přednemocniční neodkladné péče pomocí 30 profesionálních výjezdových skupin ZZS Kraje Vysočina, jejichž dislokace se nachází na 21 výjezdových základnách (Tabulka 4) (Sít' výjezdových základen, © 2024).

Tabulka 4 – Zdravotnická záchranná služba (Vlastní dle Sít' výjezdových základen, © 2024)

Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina				
Oblasti				
Jihlava	Pelhřimov	Havlíčkův Brod	Třebíč	Nové Město na Mor.
Výjezdové základny				
Jihlava	Pelhřimov	Havlíčkův Brod	Třebíč	Nové Město na Mor.
Telč	Pacov	Chotěboř	Jemnice	Bystřice nad Perštejnem
	Počátky	Ledeč nad Sáz.	Moravská Budějovice	Velké Meziříčí
	Kamenice nad Lip.	Přibyslav	Náměšť nad Osl.	Žďár nad Sázavou
	Humpolec	Habry	Velká Bíteš	

Oblast, která bude povolána k havárii úniku amoniaku ze zimního stadionu, je Nové Město na Moravě, bezprostředně výjezdové základny Žďár nad Sázavou a Nové město na Moravě, které jsou nejbližší MU.

#### Vnitřní členění ZZS:

- operační středisko,
- výjezdové skupiny.

**Dělení zdravotnické pomoci:**

- RLP neboli rychlá lékařská pomoc, kdy tříčlenná posádka je složena z řidiče, lékaře a zdravotnického záchranáře.
- RZP neboli rychlá zdravotnická pomoc, kdy dvoučlenná posádka je složena z řidiče a zdravotnického záchranáře, který absolvoval specializované vyšší odborné vzdělání či vysokoškolské vzdělání.
- RV neboli „rendez-vous“, tzv. setkávací systém, kdy dvoučlenná posádka je složena z lékaře a záchranáře.
- LZS neboli letecká záchranná služba, kdy posádka je složena ze dvou pilotů, lékaře, záchranáře a palubního technika (Boudová, 2021).

Počet výjezdových skupin na základnách jsou uvedeny v Tabulka 5.

Tabulka 5 – Počty výjezdových skupin v oblasti NMNM (Vlastní dle Oblast Nové Město na Moravě, 2019)

Oblast	Výjezdové základny	Počet výjezdových skupin			
		RLP	RZP	RV	LZS
Nové Město na Moravě	Nové Město na Moravě		1	1	
	Bystřice nad Pernštejnem		1		
	Velké Meziříčí	1			
	Žďár nad Sázavou		1		

Vzhledem k rozsahu havárie a ohrožených obyvatel je vysoká pravděpodobnost potřeby letecké záchranné služby, kterou však oblast Nové Město na Moravě nedisponuje. Bylo by tedy třeba povolat nejbližší LZS, která má dislokaci v Jihlavě.

### 3.2 Ochrana obyvatelstva při úniku amoniaku

K zabránění nežádoucího působení uniklého amoniaku na obyvatele a ŽP je nutné zajistit látku za pomoci technických prostředků a procesních technologií, které mají za cíl minimalizovat emise a tím i expozici. Nejdůležitější je zabránit uvolňování par do atmosféry, vodního prostředí a půdy. Prostory vymezené pro manipulaci a skladování amoniaku musí být vybaveny nepropustnými podlahami a záchytnými nádobami pro případ havárie. Je nutné zajistit místní a celkové odvětrávání a efektivní a účinné odsávání (Amoniak, 2022).



V rámci ochrany obyvatelstva je tedy nezbytné zajistit ochranu životů, zdraví, ŽP a majetku. Hlavními úkoly jednotlivých orgánů při úniku amoniaku je zajištění varování a evakuace pro ohrožené obyvatelstvo, popřípadě jeho ukrytí a nouzové přežití. Touto pravomocí disponuje HZS ČR. Policie ČR má za úkol zajišťovat veřejný pořádek, kraje a Ministerstvo zdravotnictví chrání životy a zdraví obyvatel, při MU, kterými jsou např. povodně, řídí rizika s nimi spojená Ministerstvo ŽP, povodňové orgány a Ministerstvo zemědělství. Jednotlivé orgány veřejné správy pak mají na starost zajistit fungování státní správy a samosprávy při MU nebo KS (Ochrana obyvatelstva, © 2024).

### **3.2.1 Varování a vyrozumění obyvatelstva**

Varování obyvatelstva představuje soubor aktivit s cílem informovat obyvatele o nastalém úniku, vyžadující provedení opatření k ochraně obyvatel a majetku. Do těchto činností je zahrnuté především vydání varovného signálu, poskytnutí verbálních informací o charakteru úniku a opatření nezbytná k ochraně životů, zdraví a majetku. Varovný signál neboli všeobecná výstraha, která má kolísavý zvuk sirény a trvá 140 sekund, může být ohlašován ve třiminutových intervalech třikrát za sebou. Vyrozumění pak představuje souhrn organizačních i technických postupů, které mají za cíl včasné a efektivně informovat krizové orgány, složky IZS a fyzické i právnické osoby, které jsou zapojeny do krizových a havarijních plánů (Lindell et al., 2018; Vavrová et al., 2017).

### **3.2.2 Ukrytí a individuální ochrana obyvatelstva**

Ukrytí obyvatelstva navazuje na varování obyvatelstva a je nezbytné pro jejich ochranu před uniklým amoniakem. Po zaznění „Všeobecné výstrahy“ se lidé musejí v co nejkratším čase schovat v nejbližší stabilní budově, ideálně v uzavřených místnostech, kde je šance poslouchat či sledovat internetová, televizní nebo rozhlasové vysílání. Po celou dobu ukrytí je třeba dbát pokynů orgánů veřejné správy a nevycházet, dokud nejsou vydány pokyny k opuštění úkrytu, buď z důvodu evakuace nebo pomnutí hrozby šíření čpavku do okolí (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021).

Individuální ochrana zahrnuje soubor opatření navržených k zabezpečení jednotlivců před působením amoniaku na lidský organismus. Pro její dosažení jsou využívána dočasná ochranná opatření pro dýchací cesty, oči i povrch těla, vytvořená svépomocí občany z dostupných prostředků (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021; Vavrová et al., 2017).

### 3.2.3 Evakuace obyvatelstva

Základním prvkem procesu evakuace je nutnost předvídat vývoj hrozeb. Tedy aby byly sníženy škody na co nejnižší možnou míru, je velice důležitá příprava evakuace na únik amoniaku. K jejímu provedení je nezbytné konkrétně a komplexně stanovit podmínky úniku, atmosférické poměry a předvídat následky rozptýlených plynů (Mizuta et al., 2020; Barański, Haznar-Barańska, 2021).

Evakuace je realizována z míst ohrožených únikem amoniaku do oblastí, kde je zabezpečeno náhradní ubytování a stravování pro evakuované obyvatelstvo. Evakuace je nejčastěji organizována a řízena HZS ČR – velitelem zásahu nebo může nechat svoji pravomoc starostovi obce případně starostovi obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“). Pokud není nutné, aby obyvatelé opustili domov na déle jak 24 hodin, mluvíme o krátkodobé evakuaci. Dlouhodobá evakuace si vyžaduje opuštění trvalého místa bydliště na déle jak jeden den. Realizace evakuace probíhá buď řízeně představiteli příslušných orgánů, nebo samovolně. Odborné zajištění evakuace by mělo být po stránce dopravní, zdravotnické, informační i pořádkové. Je důležité, aby cíl evakuačního procesu byl na bezpečnější místo, poskytující alespoň minimální podmínky pro přežití nebo záchranu (Vavrová et al., 2017).

### 3.2.4 Nouzové přežití obyvatelstva

Nouzové přežití je rozpracováno v „Plánu nouzového přežití“, který je součástí havarijního plánu kraje. V případě úniku amoniaku, kdy u většiny zimních stadionů není zpracován havarijní plán, se řídí složky IZS dle havarijních karet. Obvykle není dostatečné množství amoniaku na zimních stadionech, aby musel být havarijní plán vypracován. Materiál, vyčleněný na pomoc obyvatelstvu, je součástí zásob HZS ČR, představuje celkem 7 souprav materiálních základů humanitární pomoci (dále jen „MZHP“), s kapacitami 150 osob na jednu soupravu a 15 ks mobilních kontejnerů nouzového přežití. Opatření, která jsou nezbytná pro postižené obyvatelstvo, jsou nouzová ubytování, zásobování potravinami a pitnou vodou a poskytnutí základních služeb (Nouzové přežití, © 2024; Vavrová et al., 2017).

### 3.2.5 Zásady chování obyvatelstva v případě úniku amoniaku

Obyvatelé by měli udržovat bezpečnou vzdálenost od místa úniku amoniaku, najít si vhodné ukrytí dostatečně utěsněné, pro případnou evakuaci se vybavit prostředky improvizované ochrany a dle pokynů provést nebo být přichystán na částečnou dekontaminaci. Pro

patřičnou informovanost o vývoji havárie je nezbytné poslouchání rozhlasu či televize. Obyvatelé by si měli počínat s klidem a rozvahou, neblokovat důsledkem telefonování komunikační síť, je důležité řídit se pokyny složek IZS, minimalizovat fyzickou zátěž, uvědomit o možné evakuaci sousedy a řádně se na ní pomocí evakuačního zavazadla připravit (Bakalář, 2018).

### 3.3 Prevence rizik úniku amoniaku ze zimního stadionu

Téma prevence rizik je třeba brát v úvah již při zadání vyhotovení technické dokumentace, kdy je ale nezbytné se řídit dle platných předpisů. Před zavedením tlakového zařízení na trh musí být výrobcem zajištěno, že jednotlivá zařízení splňují požadavky technických předpisů odpovídající kategorie daného tlakového zařízení dle nařízení vlády č. 192/2022 Sb., o vyhrazených technických tlakových zařízení a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti. Aby mohlo být zařízení zavedené do provozu, je třeba také certifikát, který je vydáván a potvrzován notifikovanou osobou, že výrobek nebo výkon s ním související odpovídají technickým požadavkům na výrobu. Musí být revizním technikem realizována počáteční revize vyhrazených technických zařízení, jako je elektroinstalace nebo tlakové nádoby (Polívka et al., 2017; Česko, 2022).

Před zprovozněním je nezbytné vytvořit provozní dokumentaci, včetně instrukčních příruček, certifikátů a provozního deníku a zároveň provést revizi určených zařízení. Provozovatel by měl mít k dispozici veškeré zmíněné dokumenty v případě kontrol či na vyžádání např. při vzniku havárie (Česko, 2022).

Personál zimního stadionu zodpovědný za obsluhu chladicího zařízení musí absolvovat řádné školení a přezkoušení, aby mohl zařízení obsluhovat. Obsluha musí projít lékařským vyšetřením, které určí její schopnost pracovat v prostorech s koncentrací amoniaku a s ochrannými dýchacími přístroji. Je zakázáno kouřit nebo manipulovat s otevřeným ohněm v prostorech strojovny a v prostorách s potrubím, aparáty a iniciačními zdroji (Česko, 2022).

Elektroinstalační zařízení je koncipováno do „normálního prostředí“, detektory amoniaku jsou tedy nastaveny na maximální hodnotu 500 ppm. Pokud by byla překročena hranice koncentrace chladiva v prostoru, došlo by k automatickému vypnutí všech elektrických zařízení a je pomocí detektorů spuštěné poplašné zařízení. Jelikož jsou páry amoniaku lehčí než vzduch, tedy se drží u stropu, kde jsou zároveň instalovány havarijní ventilátory a osvětlení. Obsluha by měla být vybavena zařízením, které má detekovat přítomnost čpavku

v ovzduší, lékárníčkou, pryžovými rukavicemi, celoobličejovou ochrannou maskou, ochrannými brýlemi a štítem (Česko, 2022).

### 3.4 Podlimitní objekty

Pokud nejsou objekty, kde se nachází NL, zařazeny do skupiny A nebo B, dle havarijního plánu a představují významné riziko pro obyvatelstvo a okolí, jsou označovány jako podlimitní objekty (Bisová, 2019).

Do kategorie podlimitních objektů bývají nejčastěji zařazeny čerpací stanice pohonných hmot, úpravny pitné vody, které manipulují s podlimitním množstvím chlóru, plnicí stanice a skladové prostory s propan-butonovými lahvemi a právě podniky, využívající amoniak jako chladicí médium, mezi které jsou např. zařazeny chladírny potravin a zimní stadiony (Bisová, 2019).

Na základě posouzení rizika, složené z identifikování zdrojů rizik, stanovení zón ohrožení, analýzy a hodnocení rizik, jsou stanovovány HZS kraje podlimitní objekty (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

**Identifikace zdrojů rizik** – na základě typu a objemu NL provede HZS kraje identifikaci u objektů, které jsou klasifikovány jako skupina A, a také u objektů, které nejsou zařazeny do skupiny A nebo B, pokud obsahují následující látky:

- bezvodý amoniak, více jak 1 t,
- chlor, více jak 400 kg,
- zkapalněné LPG, CNG, více jak 1 t (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

**Stanovení zóny ohrožení** – v závislosti na množství, druhu či kategorii NL je stanovena zóna ohrožení, tedy plocha vymezena vnější hranicí, kde dojde v případě úniku NL k realizaci opatření ochrany obyvatelstva. Počátečním bodem je chápán zdroj rizika (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

**Analýza rizik** vymezuje pravděpodobnost vzniku MU a její potencionální dopady na osoby, ŽP, majetek a společnost. Výsledkem je vytyčení úrovně rizika podlimitního objektu (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

**Hodnocení rizik** je posouzení významnosti ohrožení podlimitním objektem.

Dělení podlimitních objektů dle úrovně rizika:

- nízké riziko (velikost rizika <10) – není nutné na objekt vytvořit havarijní kartu, riziko není zvýšené,
- zvýšené riziko (velikost rizika <15) – je důležité zohlednit lokální podmínky a na jejich základě rozhodnout, jestli je zapotřebí vytvořit havarijní kartu nebo nikoli.
- významné riziko (velikost rizika <10) – havarijní karta musí být pro objekt vždy vypracována (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

**Havarijní karta** poskytuje data o podlimitním objektu, pro který je vypracována, v závislosti na úrovni rizika, zóně ohrožení a o opatřeních ve vztahu k ochraně obyvatelstva. Je primárně vyčleněna pro složky IZS případně další subjekty, které vykonávají ZaL práce, pro zvládnutí havárie. Je složena z textové a grafické části. Textová část identifikuje havarijní kartu samotnou, podlimitní objekt, zdroje rizika a potřebné činnosti a opatření ke zvládnutí havárie v zóně ohrožení. V grafické části je obsažená mapa, jejíž důležitost spočívá ve znázornění podlimitního objektu, zdroje rizika, zóny ohrožení a objektů, které se v ní nacházejí a jiných důležitých skutečností, které mohou pomoci s řešením havárie (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

Hasičský záchranný sbor kraje provádí její zpracování v součinnosti se základními složkami IZS, provozovatelem podlimitního objektu. V případě zimního stadionu ve Žďáře n. S. se zástupci města, popř. jinými subjekty, které se na řešení možné havárie budou podílet.

Průběžná aktualizace jak digitální, tak listinné formy havarijní karty je dle potřeby. Je součástí havarijního plánu kraje, provozovateli objektu tedy vyplývají povinnosti, které jsou vymezeny zvláštními právními předpisy. Pokud je pro dotčený objekt sestavena i dokumentace zdolávání požáru (dále jen „DZP“), je taktéž přiložena v listinné formě k havarijní kartě a v operativním plánu je přiložena k vyjímatelné příloze (35 POKYN GŘ HZS ČR, 2017).

## 4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části byly obsaženy informace v problematice ochrany obyvatelstva při úniku amoniaku ze zimního stadionu.

Úvodní kapitola shrnuje literární rešerši, která je pilířem této diplomové práce. Byl zde vyzdvihnut právní rámec, který je v úzké vazbě s danou problematikou, kdy jedním z nejdůležitějších je ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, ve znění pozdějších předpisů, od kterého se odvíjí další právní normy, spojené s bezpečností obyvatel v ČR.

Je nezbytné předcházet vzniku úniku NL a v souvislosti s tím zajistit maximální připravenost vztahující se k ochraně obyvatel. Teoretická část se tedy následně zabývala užitím amoniaku ve sportovních zařízeních, jaké jsou jeho vlastnosti a jak je nebezpečný pro živé organismy. Byly definované základní složky IZS, které v kraji Vysočina působí. Ty budou při vzniku havárie prvními články, které budou provádět ZaL práce, aby minimalizovaly dopad havárie na ohrožené osoby a přilehlé okolí. Prevence rizik je klíčová k předcházení vzniku havárie, proto byly stanoveny základní principy, jejichž dodržováním lze předcházet možnému ohrožení. Následně teoretická část popisovala jednotlivé kroky, které jsou důležité k zajištění ochrany obyvatelstva, pokud by došlo k aktivaci některého z rizik.

V rámci prevence závažných havárií, konkrétně tedy prevence úniku amoniaku ze zimního stadionu, jsou zpracovány HZS kraje havarijní karty, které zajišťují, že podlimitní objekty jsou řádně připraveny na případnou MU.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁCHRANY OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU

V dnešní době je chemie nedílnou součástí našeho současného životního stylu. Mimo to, že zdokonaluje naše pohodlí, přináší také mnoho rizik pro ŽP i zdraví lidí. Nebezpečné látky jsou vypouštěny do přírody úmyslně i neúmyslně. Mnohdy to bývá příčinou havárií, které mají vážný dopad na celý ekosystém.

Jedním z příkladů je právě amoniak, který je v mnoha ohledech pro společnost užitečný, ovšem pokud dojde k jeho nekontrolovanému úniku, následky mohou být vážné. Jeho využití je v dnešní době právě na zimních stadionech, k ochlazování ledových ploch. Pokud však nastane havárie, je nezbytné ochránit osoby nacházející se v jeho blízkém okolí.

### 5.1 Charakteristika Zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou

Řešený objekt zimní stadion se nachází ve městě Žďár nad Sázavou, které je okresním městem ležící v kraji Vysočina, rozkládající se na pomezí Moravy a Čech (Obrázek 5), uprostřed Žďárských vrchů, kterým protéká řeka Sázava. Jeho celková rozloha je cca 3706 ha a žije zde necelých 20 000 obyvatel (Město a jeho historie, © 2024).



Obrázek 5 – Lokalita města (Město a jeho historie, © 2024)

Zimní stadion ve Žďáře nad Sázavou (Obrázek 6) je stejně jako relaxační centrum a fotbalový stadion provozován příspěvkovou organizací SPORTIS. Nachází se na ulici Jungmannova, vedle sportovní haly Bouchalky, nedaleko od fotbalového hřiště, klubu Angels Lounge a bowlingové haly, ve středu města (Zimní stadion, © 2024).





Obrázek 6 – Zimní stadion Žďár nad Sázavou  
(Zimní stadion, © 2024)

V současné době je zimní stadion maximálně využíván na rychlobruslení, krasobruslení, hokej, ale i veřejné bruslení (Město a jeho historie, © 2024).

Vznik zimního stadionu sahá do roku 1974, kdy byl otevřen. O pět let později, tj. v roce 1979, byl stadion zastřešen a jeho kapacita po stavebních úpravách se zvedla na 3 500 diváků. Ta však musela být v průběhu let snížena, z důvodu nových únikových východů, na 2 200 osob. Rozloha ledové plochy zimního stadionu je 59 metrů na délku a 28 metrů na šířku. V roce 2012 proběhla na zimním stadionu kompletní výměna chladicího systému. Po téměř čtyřiceti letech totiž stadion přešel z nepřímého chlazení ledové plochy na přímé chlazení. V současné době se na zimním stadionu nachází 800 kg amoniaku, který je umístěn v jedné čpavkové nádrži, v zadní části stadionu (Šír, 2024).

Bezpečnost je zajištěna pomocí osmi únikových východů a veřejně přístupnými tabulemi evakuačního plánu zimního stadionu. Zároveň jsou prováděny pravidelné roční revize na celý chladicí systém, které jsou zaznamenávány v servisních a revizních plánech. U vstupních dveří do strojovny je bezpečnostní semafor, který při možném úniku informuje obsluhu barevnou signalizací. Ve strojovně jsou instalována detekční čidla pro případ úniku čpavku, dveře i okna jsou odolná proti výbuchu a celá místnost je odvětrávána. Hlavní ventily jsou přehledně označeny a automatizovány. Pokud dojde k navýšení tlaku v systému, kompresory automaticky sníží výkon a naopak. Pokud by došlo k poruše systému na ledové ploše, kompresory se okamžitě automaticky vypnou (Šír, 2024).

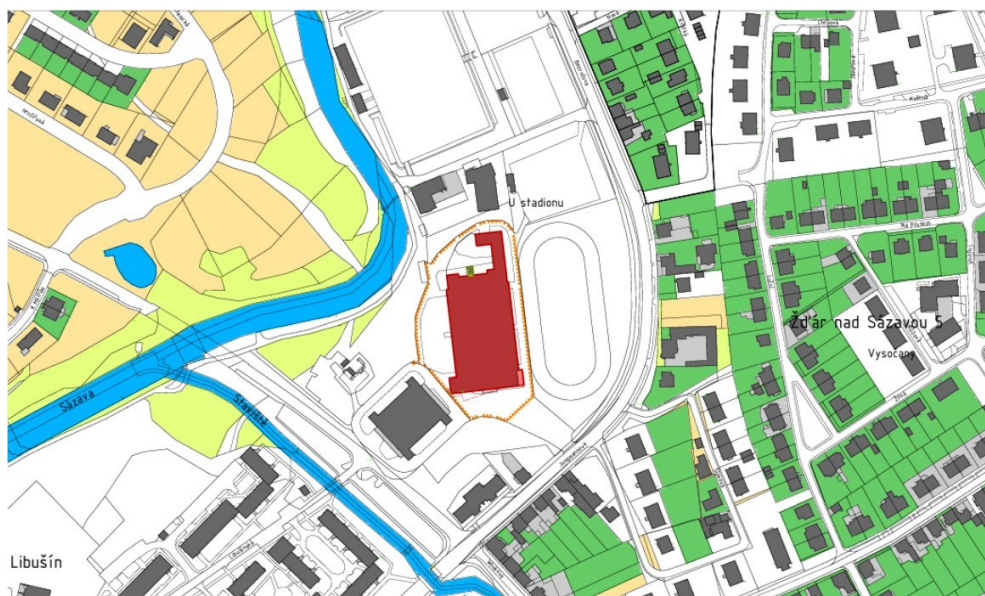
## 5.2 Okolí Zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou

Vedle zimního stadionu se v těsné blízkosti nachází již zmiňovaná sportovní hala Bouchalky, o rozloze téměř 1 600 m<sup>2</sup>, která je ve vlastnictví TJ Žďár nad Sázavou z. s. Jižně za zimním stadionem se nachází Bowling Sauna a Angels Lounge Club, které jsou v soukromém vlastnictví, přičemž tyto dva objekty jsou v nejkratší vzdálenosti od samotné strojovny zimního stadionu, tedy potenciálně nejvíce ohrožené objekty při možném úniku. Za nimi se nachází fotbalové hřiště, které je taktéž provozováno příspěvkovou organizací SPORTIS. Severní a západní část od zimního stadionu je zastavěna byty a rodinnými domy a nově je zastavována i východní strana od zimního stadionu (Obrázek 7) (Sportovní hala Bouchalky, © 2024; Zimní stadion - SPORTIS, © 2024).



Obrázek 7 – Okolí zimního stadionu (Vlastní dle Zimní stadion - SPORTIS, © 2024)

Na mapě (Obrázek 8) je znázorněn náskres zimního stadionu a širších vztahů okolního prostředí.



Obrázek 8 – Náskres zimního stadionu a širších vztahů okolního prostředí (Žák, 2024)

Modře je na náskresu znázorněna řeka Sázava, která městem protéká, a levostranný přítok Staviště, který se do řeky vlévá. Pravá strana, znázorněná tmavě zelenou barvou, je městská část Vysočany, zástavba rodinných a bytových domů. V levé dolní části náskresu je vyobrazená městská část sídliště Libušín, v levém horním rohu náskresu jsou hnědou a světle zelenou barvou zabarveny louky a pole, kde se nově staví rodinné domy. Červeně je uprostřed náskresu zaznačena budova zimního stadionu a oranžové ohraničení okolo vytyčuje celý areál patřící k zimnímu stadionu.

### 5.3 Pracovníci zimního stadionu

Na zimním stadionu jsou zaměstnáni tři strojníci a správce, který zodpovídá za jeho chod. Všechny čtyři osoby jsou jako obsluha proškoleny a seznámeny s bezpečností a ochranou při práci. Podrobili se zdravotním prohlídkám a splnili ostatní podmínky, aby mohli nepřímo manipulovat s uskladněným amoniakem. V areálu je občasně využívána i pomoc brigádníků na drobnou technickou výpomoc, týkající se údržby budovy zimního stadionu. Do strojovny ovšem mají brigádníci a nepovolané osoby vstup přísně zakázán (Šír, 2024).

Zaměstnanci pracují na ranní a odpolední směny v rozsahu osmi hodin. V nočních hodinách je držena pohotovost v rozsahu osmi hodin. Díky mobilní aplikaci od výrobce Brnofrost spol. s.r.o. je možné zajistit nepřetržitou kontrolu a provoz místního chladicího



zařízení subjektu. Na tuto aplikaci je napojen i místní HZS ČR, který v případě úniku či jiného problému dostane taktéž oznámení. Hasičský záchranný sbor ČR pravidelně kontroluje i únikové cesty, zda jsou volně přístupné a splňují veškeré podmínky provozuschopnosti, jakož i hasicí přístroje, EPS, revize apod. (Šír, 2024).

#### 5.4 Obyvatelstvo ohrožené únikem amoniaku

Při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou je zásadní jeho poloha. Nachází se v centru města, v zastavěné oblasti, kde většina budov jsou obytné domy či zařízení sportovního charakteru.

Pokud by měla být vypočítána hustota zalidnění ( $h$ ) na  $1 \text{ km}^2$ , je nutno k výpočtu znát celkový počet obyvatel žijících ve Žďáru nad Sázavou ( $S$ ) a rozlohu města ( $V$ ). Výpočet hustoty zalidnění (1):

$$h = S / V \quad (1)$$

$$h = 19\,962 / 37,06$$

$$h = 538,64$$

Hustota zalidnění města Žďár nad Sázavou je 538,64 obyvatel na kilometr čtvereční. V případě, že by únik ohrozil městské části v okolí zimního stadionu, jednalo by se přibližně o plochu  $1,6 \text{ km}^2$  (Obrázek 9), bylo by únikem ohroženo 861 osob. Nesmí být však opomenuto i 2200 ohrožených osob uvnitř zimního stadionu, kdyby bylo počítáno s maximální obsazenou kapacitou.



Obrázek 9 – Možná ohrožená oblast únikem (Vlastní dle Zimní stadion - SPORTIS, © 2024)

Je tedy patrné, že by měla být věnována značná pozornost možnému úniku amoniaku a také souvisejícím rizikům, týkající se dotčeného obyvatelstva.

## **5.5 Současný stav záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu**

Z důvodu nízkého množství amoniaku na zimním stadionu není třeba vypracovat pro objekt havarijný plán. Není proto stanovený konkrétní postup složek IZS při úniku amoniaku ze zimního stadionu. V součinnosti s příslušníkem HZS ČR byl pro účely této diplomové práce vytvořen orientační scénář na základě praktických postupů složek IZS, který lze chápat jako alternativní popis rozvoje havárie s vyhraněnou posloupností. Cílem při zamezení úniku amoniaku a záchraně ohrožených osob složkami IZS je redukce bezprostředních rizik a snížení rozsahu havárie za účelem zmírnění situace.

### **5.5.1 Reakce provozovatele zimního stadionu na nastalý únik amoniaku**

Provozovatel oznámí únik amoniaku na OPIS HZS ČR. Provede nezbytná opatření k zamezení úniku a minimalizaci následků. Informuje zaměstnance a návštěvníky zimního stadionu o nastalém úniku a ihned nařídí jejich evakuaci. V průběhu zásahu spolupracuje s velitelem zásahu (dále jen „VZ“). Po havárii je nezbytné, aby zajistil odbornou firmu na odvoz čpavkové vody, neutralizaci kontaminovaných prostor zimního stadionu a provedl monitoring.

### **5.5.2 Oznámení havárie a informování základních složek integrovaného záchranného systému**

Důvodem možného úniku amoniaku může být nespočet scénářů. Dle správce zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou by nejhorším možným scénářem, kromě teroristického útoku, mohl být následující stav:

- Z důvodu aktuálního výkonu kompresoru není možné chladit ledovou plochu v letních měsících. Amoniak se v ledové ploše přes léto nachází minimum a je stahován do nádob ve strojovně. Rizikem je tedy prasknutí nádoby s amoniakem, popř. závada na čpavkových nádržích, nacházející se ve venkovních prostorech zimního stadionu. Důvodem vážného rizika jsou i vysoké letní teploty, které stěžují eliminaci čpavku v okolí.

- Pracovníci obsluhy chladicího zařízení a HZS územní odbor Žďár nad Sázavou dostanou notifikaci pomocí aplikace o nastalém úniku. Správce zimního stadionu se neprodleně dostaví do objektu a kontaktuje OPIS HZS o vážnosti situace. OPIS HZS informuje operační středisko PČR – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina a ZZS Kraje Vysočina o nastalém úniku a jsou povolány základní složky IZS.

### 5.5.3 Prvotní činnost zasahujících jednotek požární ochrany

Po vyhlášení operačním střediskem stupně poplachu jsou informované JPO o vlastnostech čpavku vyslány na místo zásahu.

Povolane JPO:

- HZS požární stanice Žďár nad Sázavou,
- JSDH Zámek Žďár nad Sázavou,
- JSDH Hamry nad Sázavou.

Jedním z prvních kroků je provedení rychlého vyhodnocení situace a průzkumu. To zahrnuje zjištění množství uniklého amoniaku, stanovení rizika týkající se obyvatelstva a ŽP, které se nachází v blízkosti havárie, a identifikace potenciálně ohrožených oblastí a pověření sil a prostředků k vytyčení zóny nebezpečí. VZ vyhodnotí MU a nahlásí na OPIS.

### 5.5.4 Uvědomění základních složek integrovaného záchranného systému a dalších právnických a fyzických osob

Po obdržení zprávy od velitele zásahu OPIS vyrozumí:

- základní složky IZS s požadavkem na vykonání společného zásahu,
- osoby odpovědné za zimní stadion,
- starostu města Žďár nad Sázavou a hejtmana kraje Vysočina,
- ostatní instituce, kterých se havárie týká.

### 5.5.5 Varování a evakuace ohrožených osob

Varování je provedeno se souhlasem VZ nebo OPIS HZS. Vyrozumění osob uvnitř zimního stadionu provede provozovatelem určená osoba.

Varování ohroženého obyvatelstva je provedeno pomocí všeobecné výstrahy a zvukovými výstražnými prvky automobilové techniky IZS, nacházející se na místě zásahu. Při varování

obyvatelstva o nastalém úniku amoniaku je důležitá interakce s místními samosprávnými celky a informovanost veřejnosti o nebezpečí, za pomoci hromadných informačních prostředků, výstražných sirén, SMS zpráv, mobilních aplikací a při nebezpečí z prodlení i zasahujícími složkami.

Je nutné informovat obyvatelstvo o nastalé situaci, tedy o úniku amoniaku ze zimního stadionu, pomocí tísňové informace, která by měla obsahovat:

- o možném nebezpečí havárie a účincích amoniaku na člověka,
- o rozsahu a směru šíření oblaku amoniaku,
- o nutných opatřeních k záchraně osob či předcházení otravy amoniakem,
- o zasaženém území.

Osoby, které jsou odpovědné za informovanost obyvatelstva v místě úniku a v místě předpokládaného šíření amoniaku, musí být obeznámeny o vážnosti situace a vybaveny ochrannými prostředky, jakož i záchranné týmy.

Pokud je situace natolik vážná, je nutné provést evakuaci obyvatel z okolních oblastí po bezpečných evakuačních trasách na shromažďovací body. Tok evakuace bude řídit PČR ve spolupráci s HZS ČR.

Hlavní evakuační trasy ze zimního stadionu by byly:

- ulice Dolní směr ulice Žižkova,
- ulice Wonkova směr ulice Studentská,
- ulice Vysocká směr vesnice Vysoké,
- ulice Jungmannova směr ulice Bezručova,
- ulice Sázavská směr ulice Libická.

Evakuace bude samovolná za použití improvizovaných ochranných prostředků.

Shromažďovací body evakuovaných osob by byly:

- sportovní hala Žďár nad Sázavou na ulici Komenského vzdálená 1,4 km,
- sportovní areál gymnázia Žďár nad Sázavou na ulici Neumannova vzdálený 1 km,
- areál Zámku Žďár nad Sázavou na ulici Santiniho vzdálený 4,5 km.

Zde bude zřízena evidence evakuovaných osob, poskytnuto občerstvení a podávány informace o průběhu zvládnutí havárie.

#### **5.5.6 Činnost operačního a informačního střediska Hasičského záchranného sboru Kraje Vysočina**

V součinnosti s VZ na místě havárie povolává potřebné složky k provedení ZaL práce, v součinnosti s Českým hydrometeorologickým ústavem (dále jen „ČHMÚ“) ověřuje meteorologické podmínky a informuje o nich VZ, ve vnější zóně může požadovat odpojení zařízení pod napětím od provozovatelů a dočasně přerušit provoz městské hromadné dopravy (dále jen „MHD“).

#### **5.5.7 Činnost velitele zásahu**

Primárně provádí analýzu vzniklé události, identifikuje místo pro provedení zásahu, vymezuje stanoviště VZ a dělí zásah na jednotlivé sektory. V součinnosti s vedoucím lékařem vytyčuje prostor pro identifikování a umístění obětí. Koordinuje činnosti složek IZS a je řídicím uzlem mezi jednotlivými vedoucími složek. Požaduje po OPIS odklonění veřejné dopravy a uzavírá příjezdové komunikace k místu MU. Provádí opatření k zamezení šíření čpavku do okolí, a tím i k ochraně zdraví a životů obyvatel i zasahujících složek. Řídí ZaL práce a zajišťuje řízení evidování postižených osob. Nepřetržitě monitoruje úniku amoniaku a jeho následné posouzení na místě intervence.

#### **5.5.8 Činnost jednotek požární ochrany**

V případě venkovního úniku amoniaku zahájí JPO skrápění, aby se zamezilo dalšímu šíření. Za použití těsnících vaků, tmelů, klínů či jiných prostředků zamezit dalšímu úniku a následnému šíření látky, ať už v kapalně či plynné formě. Toho lze docílit uzavřením kanálových vpustí a vstupů do prostor, které jsou položeny níže, než je místo úniku. Za pomoci přetlakového ventilátoru s hydraulickým pohonem odvětrávat zasažený prostor a nízko ležící prostory, se zřetelem na směr proudících plynů a sledovat množství uniklého amoniaku.

Nutnost ověřit, zda dolní mez výbušnosti nedosahuje hodnoty 50 % a k zamezení výbuchu je třeba eliminovat iniciační zdroje. Průběžná aktualizace informací ať už z příslušné dokumentace či za využití konzultace s odbornými osobami.



Pokud unikne amoniak ze zásobníků a nádob, vystavením působení požáru, musejí jednotky požární ochrany aktivovat sprchové vodní proudy a nádoby ochlazovat, ovšem s opatrností na bezpečnostní ventily nádob, kdy by se mohl tvořit led. Pokud to situace umožňuje, jednotka odnese nádoby ze zasaženého místa požárem, pokud ale uslyší zesilující zvuk bezpečnostních ventilů či změnu barvy nádob, neprodleně opustí prostor, hrozí totiž nebezpečí výbuchu. Termokamera umožňuje během zásahu jednotce kontrolovat teplotu tlakových nádob.

Pro zvládnutí MU je třeba zásah rozdělit do jednotlivých sektorů, který je nebezpečná zóna, vnější zóna a zóna ohrožení.

**Nebezpečná zóna** vytyčuje prostor bezprostředního ohrožení života a zdraví účinky nebezpečné látky. Platí zde režimová opatření z hlediska ochrany životů a zdraví jak postižených osob, tak záchranářů. Je nutné užít ochranné prostředky (Tabulka 6), respektovat stanovenou dobu pobytu v nebezpečné zóně a řízený vstup. V oblasti nebezpečné zóny se vytyčí hranice ve vzdálenosti 15 metrů, poté její vzdálenost bude upřesněna po naměření nejvyšší přípustné koncentrace v pracovním prostředí (dále jen „NPK-P“), tj. cca 50 ppm. Jednotky při pohybu v nebezpečné zóně mají povinnost používat osobních ochranných prostředků, v souvislosti na naměřené koncentraci uniklého amoniaku (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021; Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).

Tabulka 6 – Doporučené ochranné prostředky (Vlastní dle Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)

Koncentrace amoniaku (ppm)	Doporučené ochranné prostředky
50-500	izolační dýchací přístroj vzduchový či filtrační dýchací přístroj a zásahový oděv; při záchraně osob viz HPK-10, HPK-60
500-5000	izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 3 nebo 4 (nepřetlakový, kapalinovzdorný); při záchraně osob viz HPK-10
nad 5000	Izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 1a (přetlakový)

Osobám v nebezpečné zóně je poskytnuta záchrana a evakuace, kdy nejprve zachraňujeme osoby, které se nacházejí bezprostředně v kontaminovaném prostoru, popř. je provedena

evakuace v prostorech, kde se dá předpokládat šíření amoniaku. Evakuační trasy musí být zvoleny tak, aby ústily mimo nebezpečnou zónu a byly propojeny s náležitě velkým bezpečným prostorem, vymezeného k evakuaci (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).

**Vnější zóna** je vymezena pro vedení zásahu, je zde ovšem limitován volný pohyb dopravních prostředků i osob. Součástí je nástupní prostor do nebezpečné zóny, týlový prostor, kontrolní a velitelské stanoviště, prostor pro dekontaminaci, který se musí nacházet proti směru větru od nebezpečné zóny a pracoviště štábu VZ. Záchranáři se musejí dekontaminovat odděleně (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021; Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).

V **zóně ohrožení** je nezbytné realizovat opatření k ochraně obyvatelstva před působením NL (Krizové řízení při nevojenských krizových situacích..., 2021; Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).

### 5.5.9 Činnost Policie České republiky

Príslušníci PČR se v zóně ohrožení řídí pokyny VZ. Během MU policie uzavírá vnější zónu, organizuje dopravu, uzavírá místo pro nepovolané osoby, zjišťuje a zajišťuje účastníky a svědky havárie, v zóně ohrožení přejímá zdravé osoby z vnější zóny, eviduje je a řeší jejich následný odsun. Dále Policie ČR zamezuje nekontrolovatelný pohyb osob a vozidel na příjezdových cestách, v případě kontaminace policejní hlídky amoniakem provede její dekontaminaci a udržuje a obnovuje plynulou a bezpečnou dopravní situaci. Využívá sankčních poplatků při neuposlechnutí výzev. Udržuje vztah s veřejností a médii pomocí podávání informací o přijatých opatřeních.

### 5.5.10 Činnost Zdravotnické záchranné služby

Pokud je situace vážná, terén je nepřehledný, či je nevyvážený poměr mezi zasahujícími zdravotníky a osobami zasažené amoniakem, provádí zdravotníci v nebezpečné zóně za vybavení ochranných prostředků třídění raněných metodou START pomocí barevných visaček (Obrázek 10):

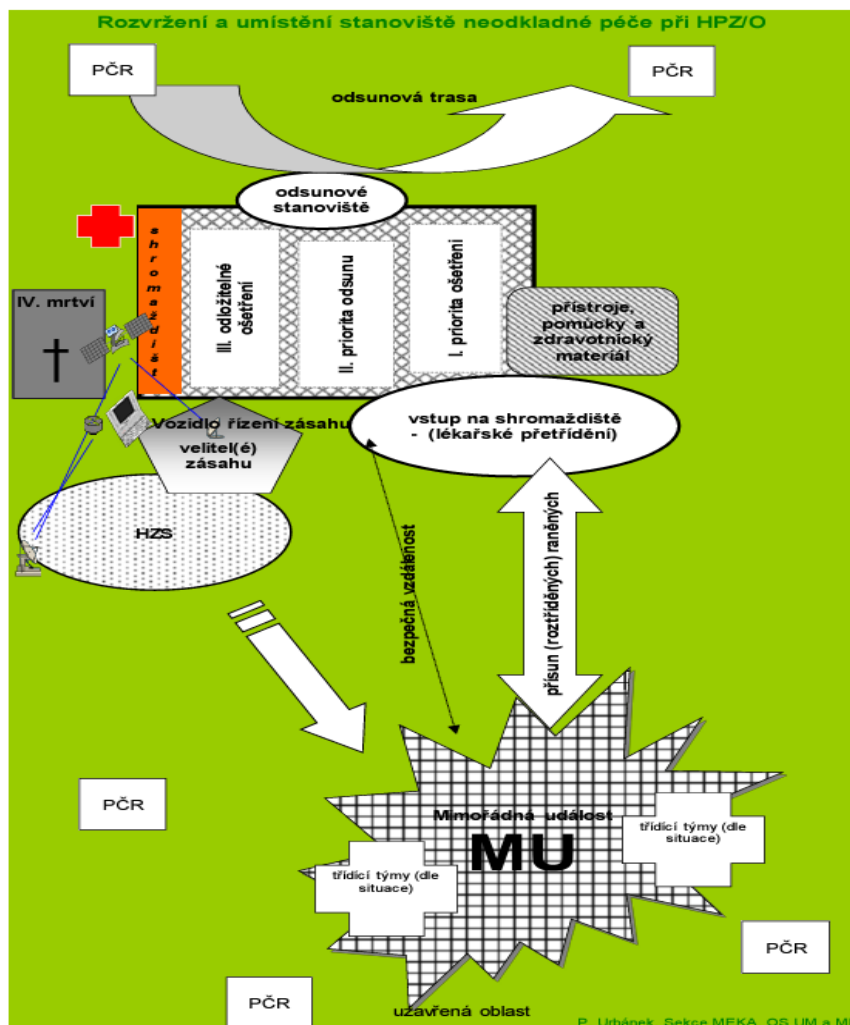
- samostatný odchod ze zóny nebo se vzájemnou pomocí (**zelené označení**),
- neodkladná první pomoc (**žluté označení**) – transport až po červeně označených pacientech, zranění nejsou v kritickém stavu,

- neodkladná první pomoc (**červené označení**) – přednostní transport, zranění jsou v kritickém stavu,
- mrtví (**černé označení**) – ponechání na místě nálezu (Třídění velkého počtu raněných metodou START, © 2024).



Obrázek 10 – Brašna ke třídění osob (Profesionální jednotky v Ústeckém kraji..., © 2024)

Ve vnější zóně se za výstupem z dekontaminačního stanoviště nachází sektor zdravotnické složky, kde dochází ke třídění raněných pomocí metody START (snadné třídění a rychlá terapie) a poskytnutí první pomoci dle priorit, je zřízeno stanoviště neodkladné péče (Obrázek 11), které slouží především ke shromáždění pacientů, z důvodu přehledu o vývoji stavu osob a změně jejich zdravotního stavu a priorit. Poté dochází pomocí vozů ZZS k následném odsunu raněných do nemocnice v Novém Městě na Moravě, který je řízen přes Krajské zdravotnické operační středisko.



Obrázek 11 – Stanoviště neodkladné péče (Hromadné postížení zdraví/osob...,2018)

Vedoucí lékař spolupracuje s VZ, vyžaduje po něm nasazení dalších sil a prostředků, ohlašuje stav a počet raněných osob na Krajské zdravotnické a operační středisko, eviduje zemřelé a raněné osoby, které následně třídí a určuje prioritu poskytnutí první pomoci. Určuje vedoucího odsunu, který rozhoduje o urgentnosti přesunu pacientů, a stanovuje dle závažnosti poranění vhodná zdravotnická zařízení.

### 5.5.11 Ukončení zásahu

Po provedení monitoringu a vyhodnocení VZ o úspěšném zvládnutí MU jsou zrušené zóny zásahu, je obnovena dopravní infrastruktura a informované obyvatelstvo o pominutí nebezpečí. Následně je klíčové provedení důkladného vyšetření příčin události, přijetí opatření k prevenci obdobných událostí v budoucnosti, posouzení dopadů na ŽP, poskytnutí podpory a pomoci postiženým osobám a identifikovat možná zlepšení v připravenosti a reakci záchranných složek na možný únik amoniaku v budoucnosti.

## 6 MODELOVÝ PLÁN ÚNIKU AMONIAKU

Pokud by došlo k největšímu možnému úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou, např. důsledkem teroristického útoku, mohlo by to mít závažné, až fatální dopady pro okolní oblasti a obyvatele. Velikost úniku a jeho následky by závisely na mnoha faktorech, kterými je kapacita skladovaného amoniaku, stav a účinnost bezpečnostních opatření, rozsah a doba trvání úniku, meteorologické podmínky apod.

Je proto nezbytné, aby byla implementována účinná bezpečnostní opatření a plány pro prevenci a řízení úniku amoniaku. Tím dojde k minimalizování rizik a jejich dopadů, pokud by k úniku opravdu došlo.

### 6.1 Úniky amoniaku v minulosti

Díky modernizaci technologií používaných na zimních stadionech je riziko úniku amoniaku mnohokrát nižší než dříve. Vzhledem k automatizování většiny komponentů, které jsou součástí chladicího systému, je nyní jednodušší předcházet či zamezit úniku již v počátku.

Výjimkou není ani zimní stadion ve Žďáře nad Sázavou, který díky modernizaci chladicího systému v roce 2012 dokáže únik amoniaku podchytit již v raném stádiu. Tento profit mají zaměstnanci zimního stadionu díky aplikaci, která jim byla poskytnuta v rámci přestavby chladicího systému firmou Brnofrost. Aplikace má za cíl monitorovat množství amoniaku ve všech částech chladicího systému, automaticky regulovat tlaky, informovat uživatele o únicích apod. V případě úniku má uživatel (pracovníci zimního stadionu a HZS ČR Žďár nad Sázavou) pomocí aplikace schopnost uzavřít nejbližší ventily, vyřadit určitou část systému z provozu nebo vypnou celý chladicí systém. Upozornění o závadě či úniku se neprodleně odešle pracovníkům ZS a HZS ČR Žďár nad Sázavou. Správce a strojník ZS se bez prodlení dostaví na zimní stadion, kde vybavení OPCH, ochrannými maskami apod. vyhodnotí vážnost situace. Pokud se jednalo o drobnou závadu či únik, která byla závčas pomocí aplikace eliminována, není třeba povolávat výjezdovou jednotku HZS ČR. Pokud by se jednalo o závažnější únik, který by nemohli běžnými prostředky odvrátit pracovníci ZS, vyjíždí na místo havárie HZS ČR.

V minulosti došlo na zimním stadionu pouze k jednomu úniku. V roce 2012, když probíhala firmou Brnofrost modernizace strojovny zimního stadionu, byl pracovníky firmy špatně dovřen jeden z kohoutů a začal unikat amoniak. Kohout se nacházel ve venkovních prostorech, za strojovnou. Nebylo to ovšem nic fatálního a únik amoniaku byl brzy zastaven

pomocí skrápění, které je ve venkovních prostorech instalováno a automatizováno při možném úniku. Nedošlo tedy k ohrožení osob ani zaměstnanců stadionu a firmy Brnofrost. Druhý případ, kdy došlo k ohrožení ŽP, avšak nejednalo se o únik, byla likvidace amoniaku pomocí neutralizace vodou, kdy čpavková voda byla poté vypuštěna firmou Brnofrost do kanalizace. Tento případ byl již závažnější a musel zasahovat HZS ČR. Z provozu našťestí k úniku amoniaku na zimním stadionu ve Žďáře nad Sázavou zatím nedošlo (Šír, 2024).

## 6.2 Modelace úniku amoniaku v programu TerEx

TerEx neboli Teroristický expert je software vyvinutý firmou T SOFT s cílem rychle odhadovat následky průmyslových havárií, teroristických i vojenských útoků nebo úniků NL. Obsahem programu je chemická databáze, kde jsou identifikovány veškeré NL. Jeho služeb velice často využívají v terénu právě složky IZS, kdy pomocí jednoduché obsluhy programu dokáží lépe vyhodnotit havárii a přijmout včasná opatření. V programu je možné sestavit 12 havarijních modelů MU s téměř tisícem druhů NL. Výsledky z programu jsou přenášeny i do map, pro lepší orientaci a vyobrazení situace (Bejbl, 2018).

Pro modelaci úniku amoniaku ze zimního stadionu byl zvolen havarijní model PUFF – jednorázový únik plynu do oblak. Byly zvoleny dva scénáře možného úniku:

- **Prvním scénářem** je jednorázový únik 800 kg amoniaku do oblak, tedy uniknutí veškerého množství amoniaku nacházejícího se na zimním stadionu. Jedná se o model nejhorší možné varianty, ke které by mohlo dojít např. při teroristickém útoku na Žďárské pouti, která je druhou největší poutí v ČR a místo jejího konání se nachází v těsné blízkosti zimního stadionu, konkrétně na parkovištích před zimním stadionem a rychlobruslařském oválu – SPORTIS.
- **Druhým scénářem** je jednorázový únik 100 kg amoniaku do oblak z části chladicího systému umístěného ve venkovních prostorech. Vnitřní prostory strojovny jsou přizpůsobeny a vybaveny proti možnému úniku. Venkovní prostředí, kde se nachází část chladicího systému na eliminaci uniklého amoniaku, vybavena není. Proto se jedná o model nejpravděpodobnější varianty úniku s možnými následky.

### 6.2.1 Modelace prvního scénáře úniku amoniaku

Scénářem je jednorázové uniknutí veškerého amoniaku do oblak, tedy 800 kg. Jedná se o nejhorší možnou variantu, se kterou je třeba vždy počítat a být na ni řádně připraveni. Data, která nám budou z programu TerEx poskytnuta, jsou:

- oblast ohrožení osob toxickou látkou,
- oblast ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku,
- oblast ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem,
- oblast doporučeného průzkumu toxické koncentrace amoniaku do vzdálenosti od místa úniku,
- potřebná vzdálenost evakuace osob,
- oblast závažného poškození budov,
- oblast ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním.

Data zadána do softwarového programu jsou znázorněna na obrázku (Obrázek 12).

### PUFF - jednorázový únik plynu do oblaku

Vstupní parametry	
Látka	amoniak
Celkové množství uniklé kapaliny	800 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky	0 %
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer
Typ atmosférické stálosti	Inverze - velmi stabilní
Typ povrchu ve směru šíření látky	Obytná krajina

Obrázek 12 – Vstupní data 1. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017)

Je počítáno s únikem 800 kg amoniaku, při rychlosti větru 1 m/s, s nulovou oblačností, doba úniku je uvedena obecně s možností vzniku havárie během celého dne a povrchem je obytná oblast.

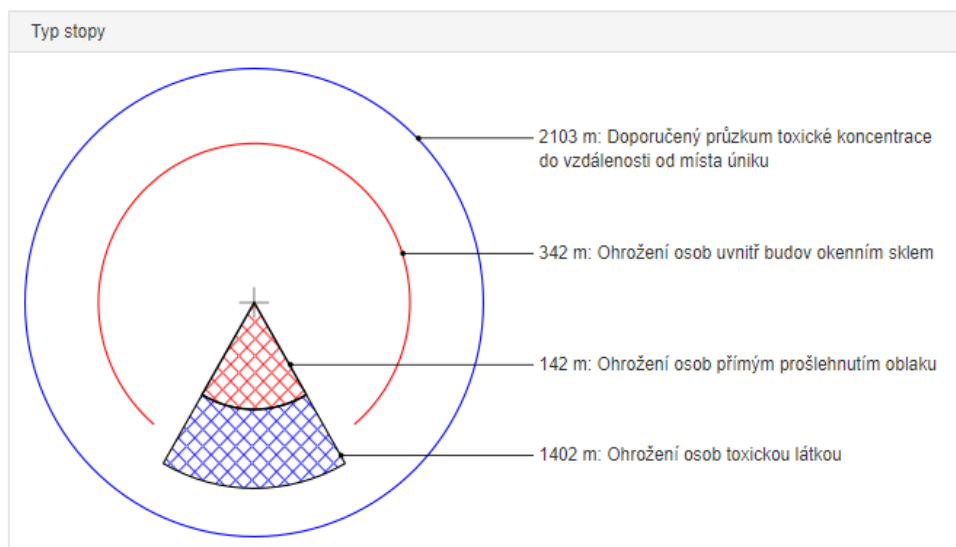
Výsledky výpočtu z programu TerEx jsou zaznamenány na obrázku (Obrázek 13).

Výsledek výpočtu	
Ohrožení osob toxickou látkou	1402 m [Koncentrace: 210 mg/m <sup>3</sup> ]
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	2103 m [Koncentrace: 68,92 mg/m <sup>3</sup> ]
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku	142 m
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním	235 m
Závažné poškození budov	194 m
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem	342 m

Obrázek 13 – Výsledky výpočtu 1. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017)

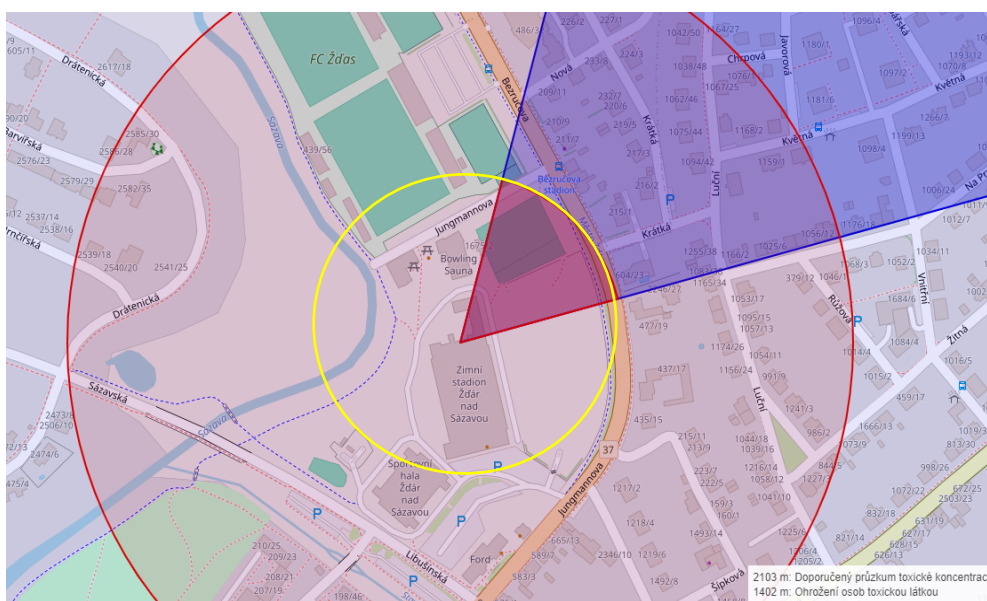


Vzdálenost ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku je 142 m a ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem je 342 m. Osoby ohrožené uniklým amoniakem jsou do vzdálenosti 1 402 m a doporučený průzkum toxické koncentrace amoniaku od místa úniku je do vzdálenosti 2 103 m (Obrázek 14).



Obrázek 14 – Kružnicová výšeč ohrožení osob únikem amoniaku 1. scénáře (T-soft: TerEx, 2017)

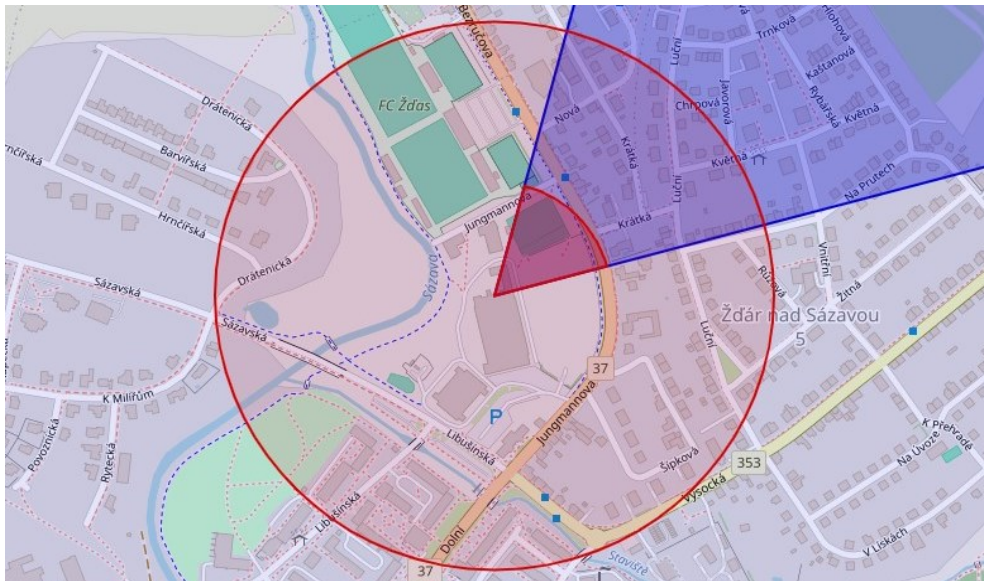
Pokud by foukal jihozápadní vítr, který je v oblasti nejčastější, byly by přímým prošlehnutím oblaku ohrožené osoby, které by se nacházely ve vybarvené **červené výšeči**, pokud by foukal vítr z jakékoliv jiné světové strany, byly by ohrožené osoby, vyskytující se v prostorech **žlutého kruhu** (Obrázek 15).



Obrázek 15 – Ohrožené osoby přímým prošlehnutím plamene 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)

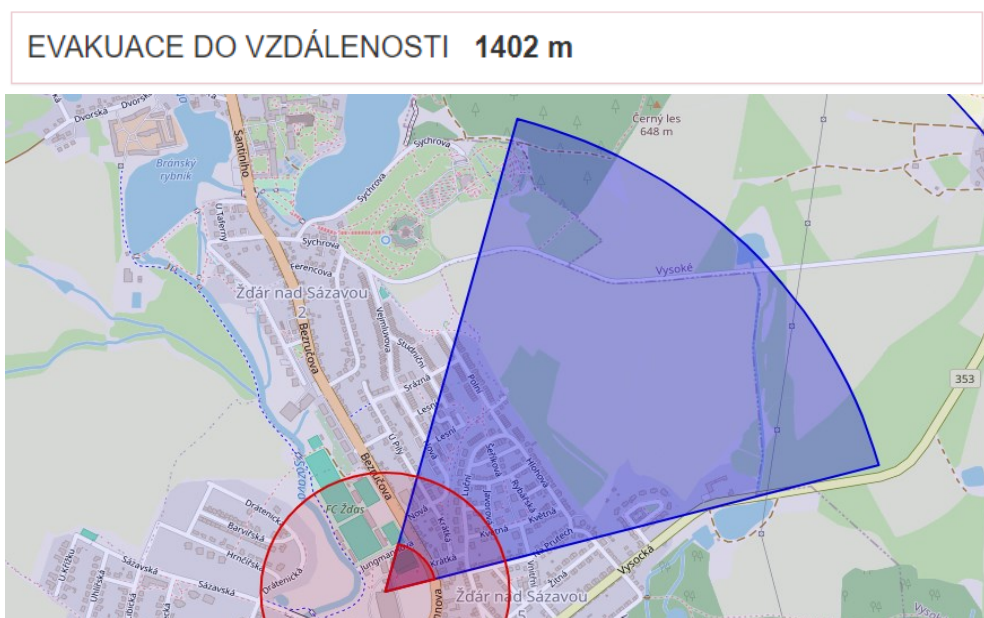


Osoby uvnitř budov jsou ohrožené únikem amoniaku přes okenní skla do vzdálenosti 342 m (Obrázek 16).



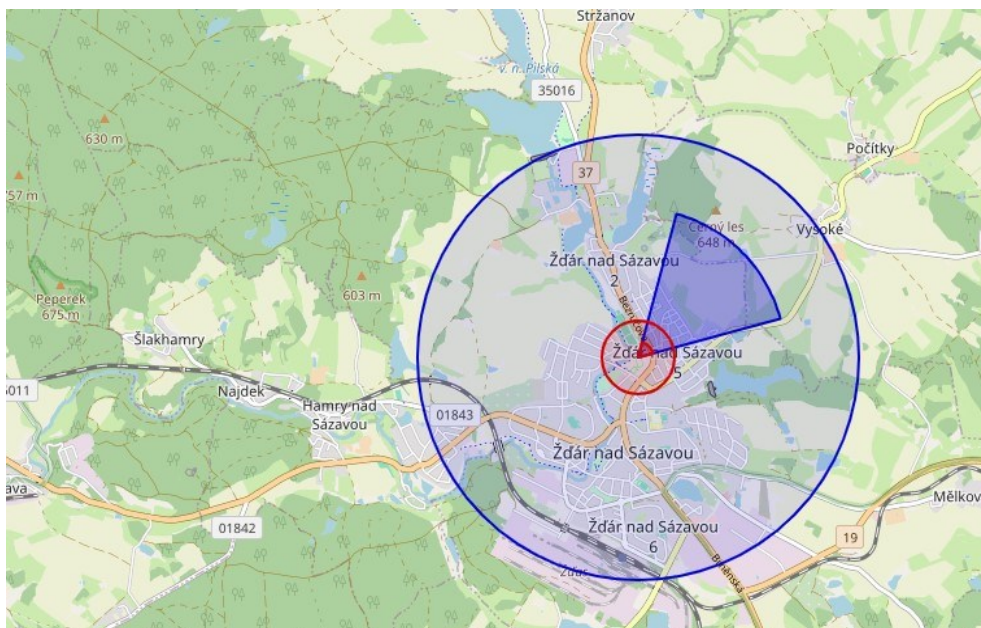
Obrázek 16 – Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)

Výstup v programu nám stanovil evakuaci osob do vzdálenosti 1402 m, to je i výsledná vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou (Obrázek 17).



Obrázek 17 – Vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)

Doporučený průzkum toxické koncentrace od zimního stadionu je více jak 2 kilometry (Obrázek 18).



Obrázek 18 – Doporučený průzkum toxické koncentrace 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)

Průzkum se týká i přilehlých vesnic, kterými jsou Vysoké a část obce Hamry nad Sázavou.

### 6.2.2 Modelace druhého scénáře úniku amoniaku

Scénářem je jednorázové uniknutí 100 kg amoniaku do oblaku. Únik je pravděpodobný z části chladicího systému umístěného ve venkovních prostorech, kde je vysoké riziko neeliminování uniklého amoniaku. Jedná o model nejpravděpodobnější varianty úniku s možnými následky (Obrázek 19).

#### PUFF - jednorázový únik plynu do oblaku

Vstupní parametry		
Látka	amoniak	
Celkové množství uniklé kapaliny	100 kg	
Rychlost větru v přízemní vrstvě	1 m/s	
Pokrytí oblohy oblaky	0 %	
Doba vzniku a průběhu havárie	Noc, ráno nebo večer	
Typ atmosférické stálosti	Inverze - velmi stabilní	
Typ povrchu ve směru šíření látky	Obytná krajina	

Obrázek 19 – Vstupní parametry 2. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017)

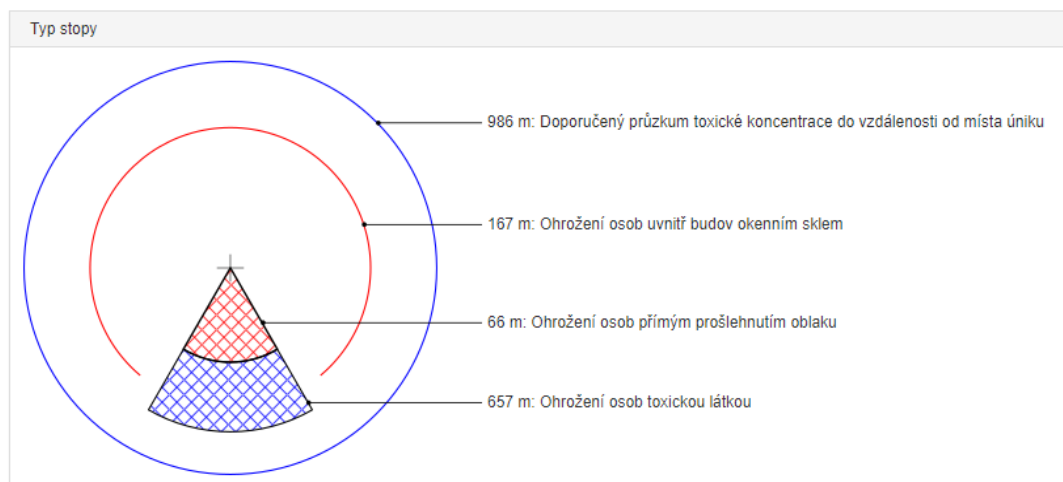
Je počítáno s únikem 100 kg amoniaku, při rychlosti větru 1 m/s, s nulovou oblačností, doba úniku je uvedena obecně s možností vzniku havárie během celého dne a povrchem je obytná oblast.

Výsledky z programu TerEx při nastalém úniku jsou zaznamenány v kružnicové výseči (Obrázek 20).

Výsledek výpočtu	
Ohrožení osob toxickou látkou	657 m [Koncentrace: 209,56 mg/m <sup>3</sup> ]
Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku	986 m [Koncentrace: 69,04 mg/m <sup>3</sup> ]
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku	66 m
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním	113 m
Závažné poškození budov	93 m
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem	167 m

Obrázek 20 – Výsledky výpočtu 2. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017)

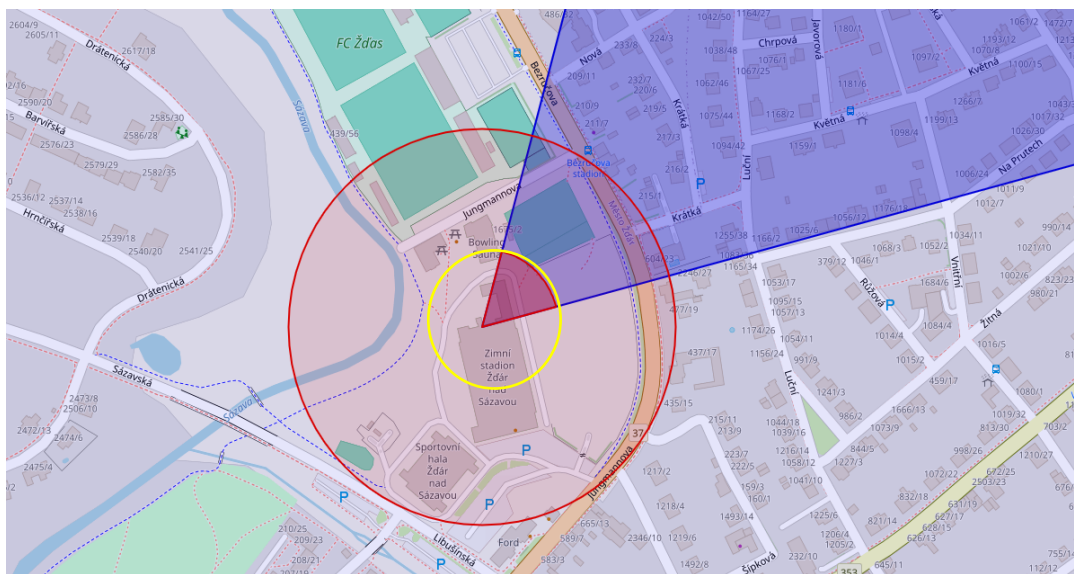
Vzdálenost ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku je 66 m a ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem je 167 m. Osoby do vzdálenosti 657 m jsou ohrožené uniklým amoniakem a doporučený průzkum toxické koncentrace amoniaku od místa úniku je do vzdálenosti 989 m (Obrázek 21).



Obrázek 21 – Kružnicová výseč ohrožení osob únikem amoniaku 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017)

Pokud by foukal jihozápadní vítr, byly by přímým prošlehnutím oblaku ohrožené osoby, které by se nacházely ve vybarvené **červené výseči**. Jestliže by foukal vítr z jakékoliv jiné světové strany, byly by ohrožené osoby, vyskytující se v prostorech **žlutého kruhu** (Obrázek 22).

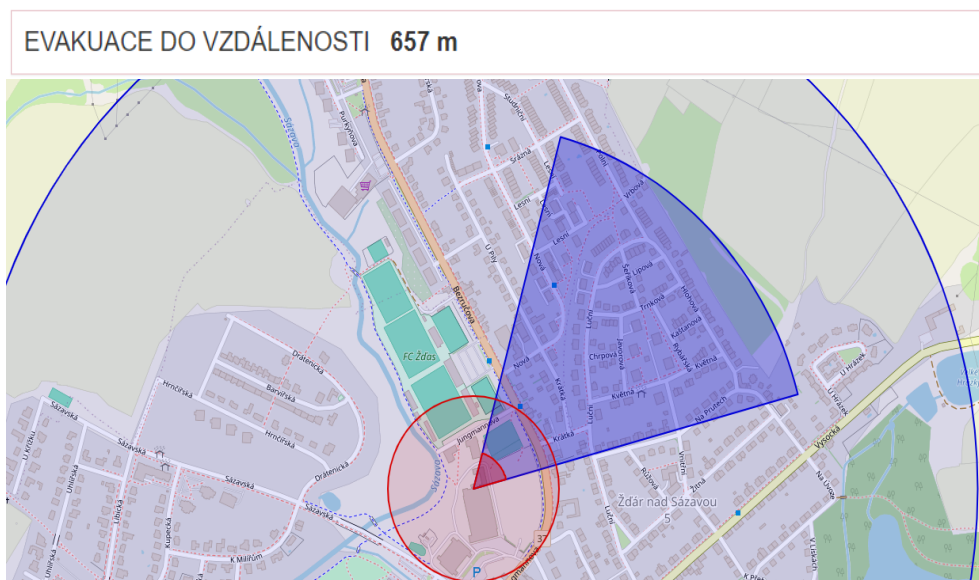




Obrázek 22 – Ohrožené osoby přímým prošlehnutím plamene 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017)

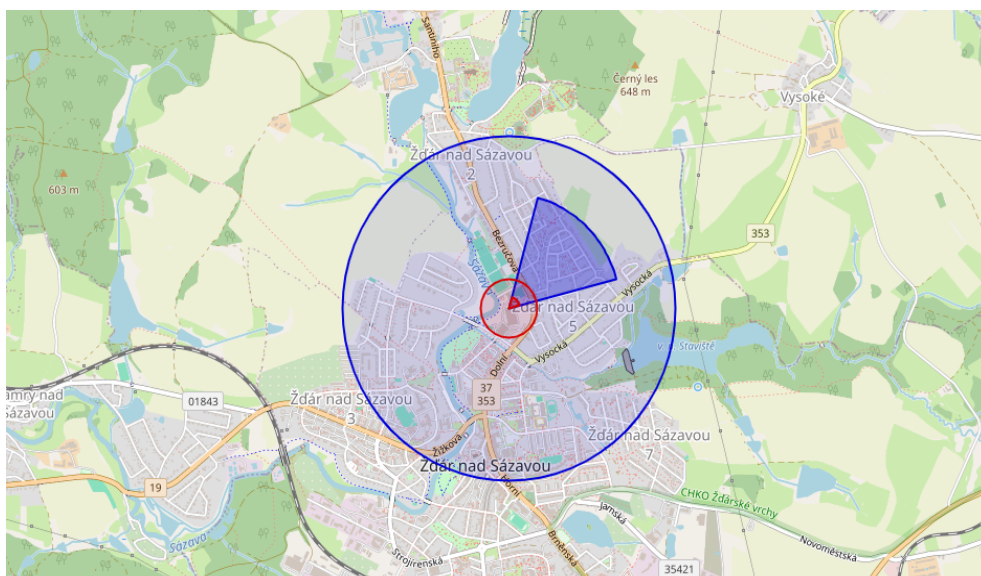
Osoby nacházející se uvnitř budov jsou ohroženy kontaminací přes okenní skla do vzdálenosti 167 m. Vzdálenost ohrožení je zobrazena červeným kruhem (Obrázek 22).

Evakuace byla programem vypočítána na vzdálenost 657 m, to je i výsledná vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou (Obrázek 23).



Obrázek 23 – Vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou 2. scénář (T-soft: TerEx, 2017)

Doporučený průzkum je 986 m, není potřeba tedy o úniku informovat okolní vesnice, je třeba prověřit toxickou koncentraci pouze ve městě Žďár nad Sázavou (Obrázek 24).



Obrázek 24 – Doporučený průzkum toxické koncentrace 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017)

Porovnáním vzdálenosti doporučeného průzkumu toxické koncentrace u 1. a 2. scénáře je patrné, že díky uniknutí nižšího množství amoniaku nebude muset být průzkum prováděn v okolních vesnicích.

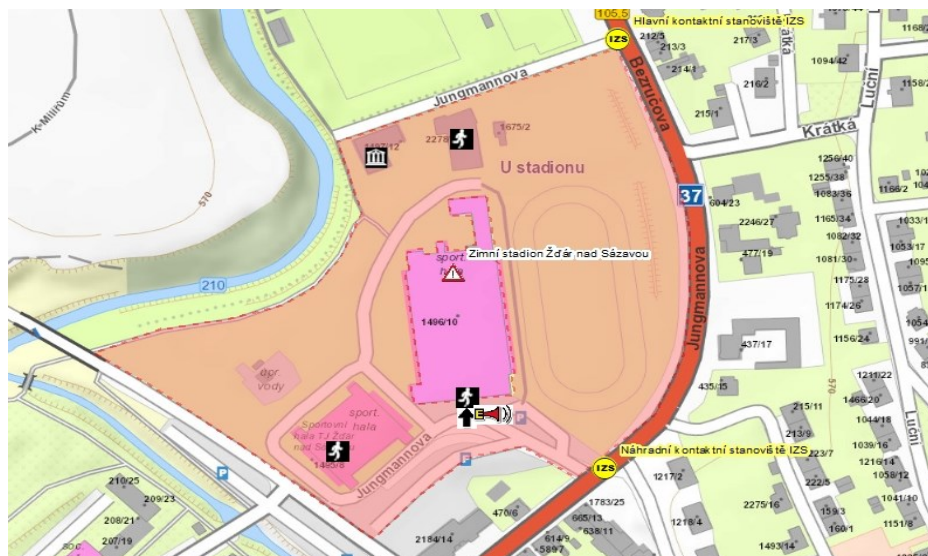
### 6.2.3 Vyhodnocení modelových scénářů úniku amoniaku

Ze scénářů je patrné, že uniknutí veškerého množství amoniaku by mělo vážný dopad nejen na obyvatelstvo města Žďár nad Sázavou, ale i na okolní obce. Pokud by došlo k úniku amoniaku z venkovního prostředí chladicího systému, následky by nebyly natolik vážné, jako u předchozího scénáře. Je však třeba brát v úvahu pravděpodobnost vzniku těchto havárií. Uniknutí veškerého množství amoniaku bude mít velmi vážné následky, ovšem pravděpodobnost takového úniku je minimální. Avšak i když uniknutí 100 kg amoniaku z venkovních prostor nepředstavuje ohrožení pro takové množství osob, pravděpodobnost tohoto úniku je značně vyšší.

### 6.3 Havarijní karta zimního stadionu

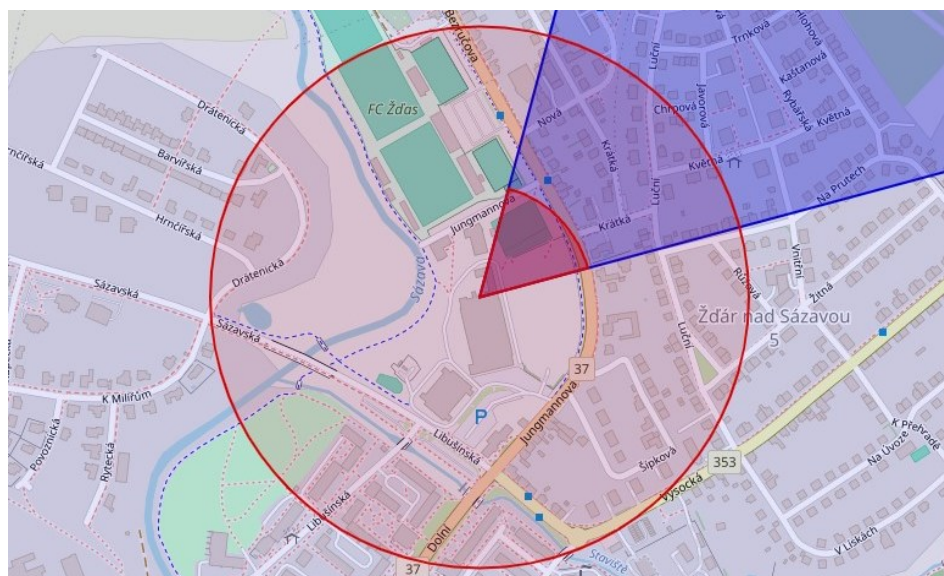
Aktuální havarijní karta zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou, zpracovaná HZS ČR (Příloha P I), je situovaná na únik 800 kg amoniaku, tedy na uniknutí veškerého čpavku.

Grafické znázornění ohrožených oblastí, které je součástí havarijní karty HZS ČR, při úniku 800 kg amoniaku zahrnuje do ohrožené zóny pouze okolí zimního stadionu, ohraničené hlavní silnicí Jungmannova, Bezručova a Sázavská (Obrázek 25).



Obrázek 25 – Grafické znázornění ohrožené oblasti (Havarijní karta, 2021)

V porovnání s ohniskem ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku, provedené v programu TerEx (Obrázek 26), je oblast ohrožení osob znázorněná v havarijní kartě nedostatečná.



Obrázek 26 – Přímé prošlehnutí oblaku porovnání (T-soft: TerEx, 2017)

V havarijním plánu Kraje Vysočina jsou uvedeny podlimitní objekty, které se na jeho území nacházejí, mezi kterými je i zimní stadion ve Žďáře nad Sázavou (Tabulka 7).

Tabulka 7 – Přehled podlimitních objektů s významným rizikem obsažených v havarijním plánu Kraje Vysočina (Vlastní dle Kropáček, 2024)

Název	ORP	Zařazení dle z. č. 224/2015 Sb.	Typ látky	Počet ohrožených osob	Velikost rizika
Crystal Bohemia a.s. Světlá n. S.	Světlá nad Sázavou	nezařazen	Hořlavá	710	28.38
Bosch Pávov Jihlava	Jihlava	A	LPG	1550	23.22
Jihlava Vodní ráj	Jihlava	nezařazen	Chlor	4834	21.35
Motorpal	Jihlava	nezařazen	LPG	879	20.4
ACO Příbryslav	Havlíčkův Brod	A	Toxická	500	16.8
Měšťanský pivovar Havl. Brod	Havlíčkův Brod	nezařazen	Amoniak	765	15.6
Zimní stadion Třebíč	Třebíč	nezařazen	Amoniak	5211	15.35
Schafer Sudex Ledec n. S.	Světlá nad Sázavou	A	Toxická	228	15.18
Zimní stadion Žďár nad Sázavou	Žďár nad Sázavou	nezařazen	Amoniak	2934	14
Leštírna Habry	Světlá nad Sázavou	A	Toxická	482	13.2
Zimní stadion Chotěboř	Chotěboř	nezařazen	Amoniak	1688	12
Zimní stadion Mor. Budějovice	Moravské Budějovice	nezařazen	Amoniak	1356	11.65
Zimní stadion Havl. Brod	Havlíčkův Brod	nezařazen	Amoniak	4010	10.65

Jelikož se na zimním stadionu nachází 800 kg amoniaku, jehož možný únik ohrožuje téměř 3 000 osob uvnitř objektu, bylo by třeba se zaměřit na případné doplnění havarijní karty zimního stadionu, v souvislosti s ohroženým územím, a tedy i s vyšším počtem osob zasažených únikem amoniaku nejen ve vnitřních částech objektu.



## 7 APLIKACE VYBRANÝCH METOD ANALÝZY RIZIK PŘI ZÁCHRANĚ OSOB PŘI ÚNIKU AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU

Pokud ze zimního stadionu unikne amoniak, je nespočet rizik, která se mohou při záchrance osob aktivovat. Nebezpečí, která by mohla postup záchrany narušit, budou vymezena v kontrolním seznamu a za aplikace metody What-If budou vymezeny důsledky rizik pro zachraňované obyvatelstvo. Pro stanovení přijatelnosti rizik bude aplikována matice rizik, které předchází vymezení míry pravděpodobnosti aktivace rizika a závažnosti důsledků rizika.

### 7.1 Aplikace kontrolního seznamu na záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu

Nebezpečí, která by mohla ohrozit nebo znemožnit záchrana osob při úniku amoniaku, lze identifikovat pomocí kontrolního seznamu neboli „checklistu“ (Tabulka 8).

Tabulka 8 – Kontrolní seznam (Vlastní)

P. č.	Proces – Záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu	
1.	Jsou osoby informovány a varovány o úniku amoniaku?	√
2.	Je dostatek záchranných složek?	√
3.	Jsou prostředky pro zásah dostatečné?	√
4.	Jsou přístupné cesty pro záchrana osob?	√
5.	Jsou zasahující složky seznámeny s hrozícím nebezpečím, s půdorysným plánem zimního stadionu a s počtem osob, nacházejících se v prostorách stadionu?	√
6.	Jsou dodržované zásady pro zamezení kontaminace?	√
7.	Je provedena důsledná dekontaminace osob a osobní hygiena?	√
8.	Je provedeno lékařské vyšetření, pokud jsou příznaky nebo podezření na intoxikaci?	√
9.	Je zajištěna evidence možné kontaminace osob a záchranařů pro případ latentních účinků?	√



Tabulka 8 – Kontrolní seznam (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Proces – Záchrana osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu	
10.	Je u zásahu využívána spolupráce s odborníky, jsou využívány informace z databází a informace právnických a podnikajících fyzických osob?	√
11.	Probíhá monitorování objektu a okolí za pomoci detektorů a měřidel koncentrace amoniaku ve vzduchu, popř. ve vodních zdrojích?	√
12.	Je zajištěno nucené odvětrávání místa zásahu?	√
13.	Jsou zasažené osoby obeznámeny s postupy chování při úniku amoniaku?	√
14.	Je řízená doprava na místě havárie?	√
15.	Jsou zajištěny dopravní prostředky pro případnou evakuaci?	√
16.	Je navázána součinnost mezi složkami IZS, OPIS a městem Žďár nad Sázavou?	√
17.	Je prováděno dostatek cvičení složek IZS na únik amoniaku ze zimního stadionu?	√
18.	Jsou složky IZS při zásahu v bezpečí?	√
19.	Je uzavřeno místo havárie?	√

Celkem bylo identifikováno 19 typů nebezpečí, která by mohla výrazně ohrozit průběh celého zásahu:

- **Osoby nejsou informovány a varovány o úniku amoniaku**, a tak dochází k ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí zimního stadionu. Je proto nezbytné okamžité varování osob za využití hromadných sdělovacích prostředků, médií a přímé a jasné komunikace. Vzděláváním veřejnosti o potencionálním ohrožení únikem a jak na něj reagovat, za pomoci informačních kampaní, školení a cvičení. Zpomalení celého zásahu, následná panika.
- **Nedostatek záchranných složek.** Při havárii je třeba většího množství záchranných složek, a to může být problém, kdy je v době havárie v terénu několik jednotek HZS ČR či posádky Policie ČR a ZZS. Tehdy musí příslušný operátor vyslat na místo havárie vzdálenější jednotky složek IZS, kde je časové prodlení. Je třeba zajistit smluvní podmínky o vzájemné pomoci s ostatními kraji, popř. sousedními státy a zavést pohotovostní režim na mobilních telefonech.

- **Nedostatek prostředků pro zásah.** Při havárii je využíván velké množství až už ochranných prostředků, tak i zdravotnických nebo technických. Je tedy nutné po každém zásahu jednotlivé prostředky doplnit, aby nedošlo při velké MU, jakou je i únik amoniaku, k jejich absenci. Pokud by se jednalo o prostředky, kterými příslušné složky nedisponují, je důležité zajistit smlouvy s ostatními kraji či s PaPFO. To by mohlo vést ke zpomalení zásahu a snížení pravděpodobnosti záchranu všech osob.
- **Nepřístupné cesty pro záchranu osob.** Záchranáři se nebudou moci dostat do areálu zimního stadionu, aby zamezili úniku nebo aby mohli zachránit postižené osoby, z důvodu špatného udržování nástupních ploch, evakuačních cest nebo z důvodu složité dopravní situace. Tehdy je třeba, aby nástupní plochy a únikové cesty byly udržovány v provozuschopném stavu a aby ostatní řidiči umožnili průjezdnost komunikací složkám IZS při provádění záchranných operací.
- **Zasahující složky nejsou seznámeny s hrozícím nebezpečím, s půdorysným plánem zimního stadionu a s počtem osob, nacházející se v prostorách stadionu.** Uvedené faktory stíží zásah složkám IZS. Zásah nebude natolik efektivní, včasný a nemusí být úspěšně zachráněny všechny ohrožené osoby. Je nutná průběžná komunikace, zajištění aktuálních informací a informační výměna s vedením zimního stadionu o možných rizicích a osobách vyskytující se v objektu. Důležitá je orientace v půdorysných plánech minimálně velitelem zásahu.
- **Nedodržování zásad pro zamezení kontaminace.** To může mít vážné důsledky pro záchranáře, oběti i širší veřejnost a dochází tak k porušení bezpečnostních zásad. K tomu, aby byla kontaminace minimalizována, je třeba používat ochranné vybavení, omezovat pohyb v nebezpečné zóně, separovat kontaminované a nekontaminované oblasti a lidi, udržovat pravidelnou komunikaci složek IZS, jednotlivých členů, koordinátorů zásahu se zasaženými osobami a širokou veřejností.
- **Neprovedení důsledné dekontaminace a osobní hygieny.** To může mít vážné důsledky pro záchranáře, oběti i širší veřejnost, jako jsou otravy, infekce a jiné zdravotní problémy. Ze strany záchranářů je důležité dbát na bezpečnostní předpisy při záchranných operacích. Osobní hygiena je nezbytností a zároveň prevence či včasné podchycení kontaminace amoniakem. Dekontaminace je nezbytná u lidí, zvířat a materiálu, kteří přišli do styku s amoniakem ve vyšších koncentracích.

- **Neprovedení lékařského vyšetření, pokud jsou příznaky nebo podezření na intoxikaci.** Pokud dojde k potencionální kontaminaci amoniakem, je nutné zajistit včasnou lékařskou péči a ve vážnějších případech monitorovat stav zdraví záchranářů i postižených osob, jinak hrozí riziko otravy či infekce.
- **Nezajištění evidence možné kontaminace osob a záchranářů pro případ latentních účinků.** Jedná se o závažný nedostatek při záchranných operacích z důvodu zdravotního rizika a zvýšeného rizika šíření kontaminace, komplikace v léčbě a nedostatečného poskytnutí lékařské pomoci. Evidence je důležitá zejména při latentních účincích kontaminace. Měla by v ní být zaznamenána doba expozice, pravidelný monitoring zdravotního stav, dokumentování případných symptomů, sledování dlouhodobých následků a vytváření databází a výzkumů.
- **Nevyužití spolupráce s odborníky, nevyužití informací z databází a informací od právnických a podnikajících fyzických osob.** To může ústít k nedostatečné informovanosti a úspěšnosti záchranné operace. Pomocí spolupráce lze minimalizovat rizika pro záchranáře i oběti. Je tedy důležité, aby zásahové týmy měly a využívaly přístup k potřebným informacím a uměly efektivně spolupracovat s odborníky a dalšími zainteresovanými stranami.
- **Neprobíhá monitorování objektu a okolí za pomocí detektorů a měřidel koncentrace amoniaku ve vzduchu, popř. ve vodních zdrojích.** Není tedy zaručeno snížení kontaminace okolí, od čehož se odvíjí další činnosti, spojené např. s návratem evakuovaných osob. Je tedy nezbytné za pomocí detektorů udržovat nepřetržitý monitoring jak v místě zásahu, tak v přilehlém okolí, zda se kontaminace snižuje či zvyšuje.
- **Nezajištění nuceného odvětrávání místa zásahu.** To může vést k zadržení plynu v prostoru, což zvyšuje riziko jak pro záchranáře, tak pro ohrožené osoby. Proto je důležité, aby byly použity ventilátory a odsávací zařízení, stanovit vhodné místo pro odvětrávání, pravidelně monitorovat kvalitu vzduchu a odvětrávat přirozeným odvětráváním, pokud to situace umožňuje.
- **Zasažené osoby nejsou obeznámeny s postupy chování při úniku amoniaku.** Zvýšení rizika a nebezpečná situace pro jejich zdraví a bezpečnost, kdy ve většině případů nastává panika. Pro jejich informovanost je třeba šířit osvětu a vzdělání

v této oblasti, značit nebezpečné oblasti a poskytnout evakuační plán zimního stadionu, kontinuálně s osobami komunikovat, popř. simulace cvičení.

- **Není řízená doprava na místě havárie.** To napomáhá k chaotickým podmínkám, které stěžují záchranné operace a mohou zvýšit riziko pro záchranáře, oběti a ostatní osoby v blízkosti místa úniku a ke zpomalení zásahu. Vytvořením bezpečnostních zón, využitím policejního a hasičského dohledu, uzavřením postižených komunikací, využitím dopravních značek a překážek, informováním veřejnosti a vytvořením koordinačního centra pro řízení dopravy lze tomuto riziku předcházet.
- **Nejsou zajištěny dopravní prostředky pro případnou evakuaci.** To může ztížit možnou evakuaci. Tomu lze předcházet plánováním a přípravou, spoluprací s místními poskytovateli dopravy, zajištěním dostatečného počtu vozidel, zřízením předem určených shromažďovacích bodů a koordinačních mechanismů pro řízení celého chodu evakuace.
- **Nenavázání součinnosti mezi složkami IZS, OPIS a městem Žďár nad Sázavou.** To může to zásadně ovlivnit efektivitu a koordinaci při řešení úniku amoniaku ze zimního stadionu a informovanost osob. Je proto nezbytné vymezit jasné role a odpovědnosti, udržování pravidelné komunikace a pořádání cvičení, zřízení koordinačního centra, vytvořit síť kontaktů a společně plánovat a strategicky rozhodovat. Jejich vzájemná spolupráce je klíčová, aby mohli rychle a účinně reagovat na havárii a minimalizovat její dopad na osoby a infrastrukturu.
- **Není prováděno dostatek cvičení složek IZS na únik amoniaku ze zimního stadionu.** To může vést k nepřipravenosti složek IZS na únik amoniaku a neschopnosti bezpečně a efektivně na havárii reagovat. Proto je zapotřebí naplánovat cvičení, zainteresovat do něj všechny složky IZS, nasimulovat reálné podmínky úniku, zajistit dostatečný výcvik a vyhodnotit cvičení a poskytnout složkám zpětnou vazbu.
- **Složky IZS nejsou při zásahu v bezpečí.** Z uvedeného důvodu nemůže být tedy provedena úspěšná záchranná operace. Jedná se o stěžejní faktor, aby mohla být provedena záchrana osob. K tomu záchranné týmy musejí využít maximální ochrany, jako je ochranné vybavení, školení a výcviky, monitoring a hodnocení rizik, komunikace a koordinace, zajištění základních potřeb záchranářů na místě zásahu, plánování a příprava a psychologická podpora.

- **Neuzavření místa havárie.** To vystavuje riziku jak záchranáře, tak veřejnost, hrozí i riziko neoprávněného vstupu na místo MU. Nezbytností je proto okamžité uzavření oblasti, vytvoření bezpečnostních zón, použití zátarasů a varovných značení, zřízení koordinačního centra a informování veřejnosti, aby se minimalizovalo riziko pro okolní oblast a byla zajištěna bezpečnost všech zapojených osob.

## 7.2 Aplikace matice rizik na záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu

V závislosti na kontrolním listu byla sestavena matice rizik, společně s tabulkou pravděpodobnosti vzniku negativního jevu (Tabulka 9) a tabulkou závažnosti důsledku negativního jevu (Tabulka 10).

Tabulka 9 – Pravděpodobnost vzniku negativního jevu (Vlastní)

P	Stupeň	Míra rizika
I.	Nepravděpodobné	Riziko se vyskytuje minimálně
II.	Málo pravděpodobné	Riziko se vyskytuje občas
III.	Pravděpodobné	Riziko se vyskytuje často
IV.	Vysoce pravděpodobné	Riziko se vyskytuje velice často

Tabulka 10 – Závažnost důsledku negativního jevu (Vlastní)

D	Stupeň	Člověk (individuálně/kolektiv)
A	Bezvýznamné	Nedojde k ohrožení
B	Významné	Lehké ohrožení
C	Kritické	Vážné ohrožení
D	Katastrofické	Velmi vážné ohrožení

Aby mohla být vyhodnocena míra rizika, je zapotřebí sestavit matici rizik. V tomto případě bude matice 4 x 4 hodnotit přijatelnost rizika (Tabulka 11 a Tabulka 12).

Tabulka 11 – Kategorie přijatelnosti rizika (Vlastní)

Hodnoty	Přijatelnost rizika
1–6	Přijatelné riziko
7–13	Přechodně přijatelné riziko
14–16	Nepřijatelné riziko

Tabulka 12 – Matice rizik (Vlastní)

P/D	A	B	C	D
I.	1	3	6	10
II	2	5	9	13
III	4	8	12	15
IV.	7	11	14	16

Výpočet rizika jednotlivých identifikovaných nebezpečí je proveden dle vztahu (2):

$$R = P \times D \quad (2)$$

Kde: R – riziko;

P – pravděpodobnost;

D – důsledek.

### 7.3 Aplikace metody What-If na záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu

Aplikováním metody What-If (Tabulka 13), která je zaměřená za záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu, lze napomoci k identifikaci jednotlivých příčin rizik a jejich možných důsledků. Následně dojde k navržení opatření k minimalizaci těchto rizik, kdy u každého rizika je vyhodnocena jeho pravděpodobnost.

Tabulka 13 – What-If (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
1.	Osoby nejsou informovány a varovány o úniku amoniaku	Ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí	II.	D	13	Okamžité varování osob za využití hromadných sdělovacích prostředků, médií a přímé a jasné komunikace  Vzdělávání veřejnosti a potenciálním ohrožení únikem a jak na něj reagovat
		Zpomalení celého zásahu	II.	C	9	
		Panika osob	II.	B	5	
2.	Nedostatek záchranných složek	Operátor musí vyslat na místo MU vzdálenější složky IZS	III.	A	4	Zajištění smluvních podmínek o vzájemné pomoci s jinými kraji, popř. státy  Držení pohotovosti na mobilních telefonech
		Časové prodlení vzdálenějších složek na MU	III.	B	8	
		Snížení pravděpodobnosti záchrany všech osob	III.	C	12	
3.	Nedostatek prostředků pro zásah	Zpomalení celého zásahu	II	B	5	Pravidelná kontrola a doplňování prostředků
		Snížení pravděpodobnosti záchrany všech osob	II.	C	9	Zajištění smluv s ostatními kraji či s právníckými a podnikajícími fyzickými osobami.

Tabulka 13 – What-If (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
4.	Nepřístupné cesty pro záchranu osob	Zpomalení celého zásahu	II.	B	5	Udržování nástupních ploch a evakuačních cest v provozuschopném stavu Umožnění ostatními řidiči průjezdnost komunikací složkám IZS
		Snížení pravděpodobnosti záchrany všech osob	II.	C	9	
		Nezamezení šíření úniku amoniaku	II.	D	13	
5.	Zasahující složky nejsou seznámeny s hrozícím nebezpečím, s půdorysným plánem zimního stadionu a s počtem osob nacházející se v prostorách stadionu	Neefektivnost a ztráta času při zásahu	II.	B	5	Průběžná komunikace s vedením zimního stadionu
		Snížení pravděpodobnosti záchrany všech osob	II.	C	9	Zajištění aktuálních informací o možných rizicích a osobách, vyskytujících se v objektu Důležitost orientace v půdorysných plánech minimálně VZ
6.	Nedodržování zásad pro zamezení kontaminace	Kontaminace záchranářů i ohrožených osob	I.	D	10	Použití ochranných prostředků Omezit pohyb v nebezpečné zóně Separovat kontaminované a nekontaminované oblasti a osoby



Tabulka 13 – What-If (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
		Porušení bezpečnostních zásad	I.	C	6	Pravidelná komunikace složek IZS, členů, koordinátorů zásahu se zasaženými osobami a veřejností
7.	Neprovedení důsledné dekontaminace a osobní hygieny	Kontaminace záchranářů i ohrožených osob, zdravotní rizika	III.	D	15	Dodržování bezpečnostních předpisů Provedení osobní hygieny a dekontaminace
		Porušení bezpečnostních zásad	III.	B	8	
8.	Neprovedení lékařského vyšetření, pokud jsou příznaky nebo podezření na intoxikaci	Riziko otravy či infekce	II.	C	9	Zajištění včasné lékařské pomoci Monitorovat zdravotní stav
9.	Nezajištění evidence možné kontaminace osob a záchranářů pro případ latentních účinků	Zdravotní riziko	III.	D	15	Zajištění evidence kontaminace osob a záchranářů
		Zvýšené riziko šíření kontaminace	III.	C	12	
		Komplikace v léčbě	III.	C	12	
		Nedostatečné poskytnutí lékařské pomoci	III.	C	12	

Tabulka 13 – What-If (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
10.	Nevyužití spolupráce s odborníky, nevyužití informací z databází a informací od právnických a podnikajících fyzických osob	Nedostatečné informování osob	II.	D	13	Spolupráce mezi jednotlivými subjekty Využívání přístupu k potřebným informacím
		Neúspěšnost záchranných prací	II.	D	13	
11.	Neprobíhá monitorování objektu a okolí za pomoci detektorů a měřidel koncentrace amoniaku ve vzduchu, popř. ve vodních zdrojích	Neověření snížení kontaminace v prostředí	I.	D	10	Udržování nepřetržitého monitoringu místa zásahu i jeho okolí a vést záznamy o snižování kontaminace v prostoru
		Kontaminace záchranářů i ohrožených osob	I.	D	10	
		Nemožný návrat evakuovaných osob	I.	A	1	
12.	Nezajištění nuceného odvětrávání místa zásahu	Zadržení plynu v prostorech	II.	D	13	Použití ventilátorů a odsávací zařízení
		Kontaminace záchranářů i ohrožených osob, zdravotní rizika	II.	D	13	Stanovení vhodného místa pro odvětrávání Pravidelný monitoring kvality vzduchu Přirozené odvětrávání

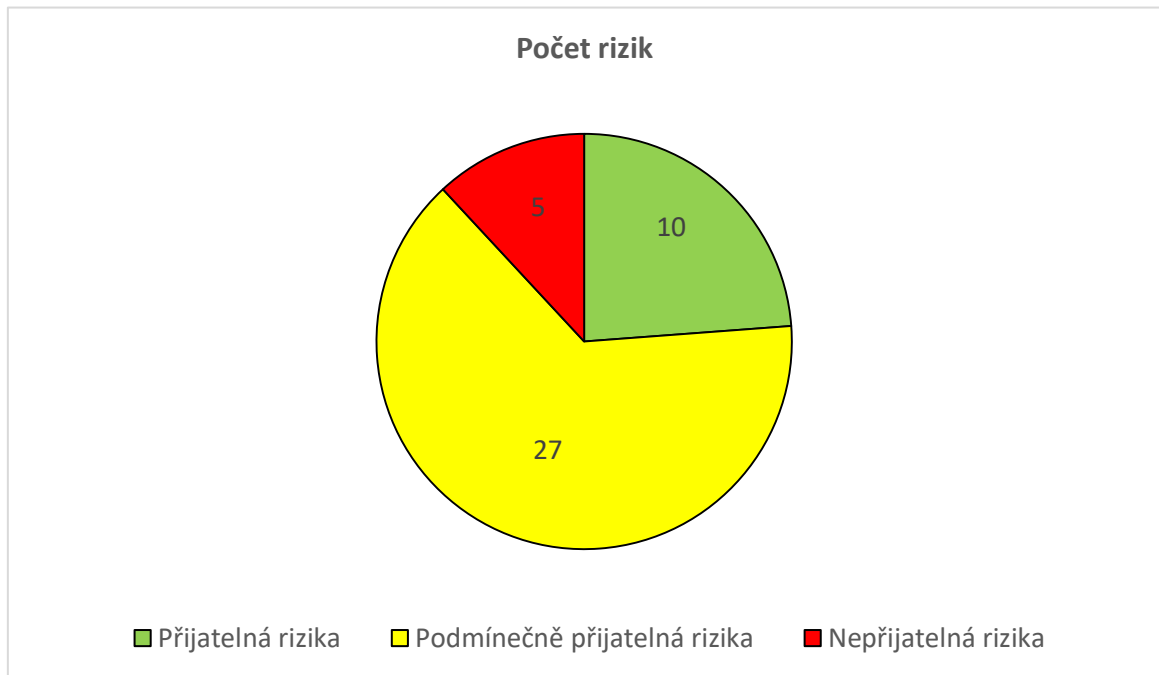
Tabulka 13 – What-If (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
13.	Zasažené osoby nejsou obeznámeny s postupy chování při úniku amoniaku	Ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí	IV.	D	16	Šíření osvěty a vzdělání v této oblasti Značit nebezpečné oblasti
		Panika osob	IV.	B	11	Veřejně poskytnout evakuační plán zimního stadionu. Kontinuální komunikace s osobami Simulace cvičení
14.	Není řízená doprava na místě havárie	Chaotické podmínky	III.	A	8	Vytvoření bezpečnostních zón
		Ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí	III.	D	15	Využití policejního a hasičského dohledu Uzavření postížených komunikací, využití dopravních značek
		Zpomalení celého zásahu	III.	B	8	Informování veřejnosti
15.	Nejsou zajištěny dopravní prostředky pro případnou evakuaci	Ztížení možné evakuace	IV.	B	11	Plánování a příprava, spolupráce s místními poskytovateli dopravy, zajištění dostatečného počtu vozidel Zřízení předem určených shromažďovacích bodů a koordinačních mechanismů

Tabulka 13 – What-If (pokračování) (Vlastní)

P. č.	Příčina	Důsledek	P	D	Riziko	Návrh opatření
16.	Nenavázání součinnosti mezi složkami IZS, OPIS a městem Žďár nad Sázavou	Zpomalení celého zásahu	I.	C	6	Pravidelná komunikace, vymezení rolí a odpovědností, pořádání cvičení
		Nedostatečné informování osob	I.	C	6	Zřízení koordinačního centra
17.	Není prováděno dostatek cvičení složek IZS na únik amoniaku ze zimního stadionu	Nepřípravenost složek IZS	IV.	C	14	Provádět cvičení se všemi složkami IZS, dostatečný výcvik, poskytnutí zpětné vazby
		Zpomalení celého zásahu	IV	B	11	
18.	Složky IZS nejsou při zásahu v bezpečí	Neprovedení záchranných prací	II.	D	13	Využití maximální ochrany složek IZS, plánování, příprava, školení a výcviky Monitoring a hodnocení rizik, komunikace a koordinace Zajištění základních potřeb záchranářů, psychologická pomoc
19.	Neuzavření místa havárie	Ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí	I.	D	10	Okamžité uzavření oblasti, vytvoření bezpečnostních zón, použití zátarasů a varovných značení
		Neoprávněný vstup	I.	C	6	Zřízení koordinačního centra a informování veřejnosti

Pomocí metody What-If a matice rizik bylo zjištěno, že u záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu může dojít k 19 negativním jevům, u kterých může být aktivováno 42 rizik. Z toho 10 rizik jako přijatelných, 27 podmíněčně přijatelných rizik a 5 rizik nepřijatelných (Graf 1).



Graf 1 – Počet rizik (Vlastní)

Rizika analyzovaná jako nepřijatelná, mající nejvyšší prioritu ošetření, jsou:

- kontaminování záchranářů a ohrožených osob a z toho vyplývající zdravotní rizika, příčinou neprovedení důkladné dekontaminace a osobní hygieny,
- zdravotní rizika vyplývající z nezajištění evidence kontaminovaných osob a záchranářů, v případě latentních účinků,
- ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí, z důvodu nedostatečné informovanosti veřejnosti o postupu chování při úniku amoniaku,
- ohrožení osob, záchranářů i přilehlého okolí, z důvodu neřízení dopravy na místě havárie,
- nepřipravenost složek IZS z důvodu nedostatku provádění cvičení složek IZS, situovaných na únik amoniaku ze zimního stadionu.

## 8 KOMPARACE ZJIŠTĚNÝCH DAT A NÁVRHY OPATŘENÍ

Pro účinnou záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu je důležitý takový postup, díky kterému bude záchrana osob systematický a koordinovaný proces, zajištěný záchrannými složkami, s minimálními dopady na ŽP, životy, zdraví osob a záchranářů.

Pomocí modelové situace a jejího porovnání s havarijní kartou zimního stadionu a následné analýzy rizik za použití relevantních metod navrhuji účinná opatření pro záchranu osob při uniknutí amoniaku ze zimního stadionu.

Za důležitý faktor pro efektivní zvládnutí celé situace považuji uskutečňování pravidelných cvičení složek IZS ke vztahu k záchraně osob ohrožených únikem amoniaku ze zimního stadionu. Díky tomu bude u složek procvičena nejen schopnost rychlé reakce na zamezení úniku šíření amoniaku, ale i jejich vzájemná spolupráce při záchraně osob. Cvičení napomůžou i k odhalení nedostatků a rizik, jak ze strany zimního stadionu, tak ze strany zasahujících složek a dotčeného obyvatelstva. Je velice důležité, alespoň jedenkrát ročně uskutečnit cvičení k tomu, aby zasahující složky i ostatní zainteresované strany byly na záchranu osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu náležitě připraveny. Únik amoniaku je vzhledem k modernizaci chladících zařízení spíše ojedinělá věc, není proto této problematice věnována patřičná pozornost. Pokud však dojde k takovéto MU a zasahující složky na ni nebudou řádně připravené, může to mít vážný dopad na život a zdraví osob či ŽP. Je tedy nutné, aby jejich připravenost a akceschopnost byla adekvátní. Po uskutečnění cvičení složek IZS s námětem obdobného scénáře by jednotlivé postupy a poznatky z průběhu cvičení byly sepsány a mohly sloužit jako odborný materiál.

Nedostatečná cvičení a šíření povědomí o možné hrozbě s sebou nesou i rizika kontaminace záchranářů a ohrožených osob a z toho vyplývající zdravotní rizika, kdy příčina spočívá v neprovedení důkladné dekontaminace, a hlavně osobní hygieny. Zasažené obyvatelstvo není dostatečně informováno o nebezpečných vlastnostech amoniaku, proto možný jeho únik může být osobami v zasaženém místě podhodnocen a brán na lehkou váhu. To následně může ztížit celý průběh zásahu a prohloubit zdravotní rizika všech zúčastněných. Pro rozšíření informací do podvědomí veřejnosti o nebezpečných vlastnostech amoniaku a následných opatření, která jsou nezbytná provést, by bylo vhodné vytvořit informační brožuru pro obyvatelstvo žijící v okolí zimního stadionu a uveřejnit ji i na webových stránkách města Žďár nad Sázavou. Brožura by obsahovala nebezpečné vlastnosti amoniaku, jak se před nimi individuálně chránit a evakuační body, kde budou vytvořena, v případě

vážného úniku, evakuační stanoviště pro postižené obyvatelstvo. Přibližný návrh, jak by mohla brožura vypadat, je přiložen v příloze (Příloha P II).

Dopravu, která je v okolí zimního stadionu velmi frekventovaná, je třeba v případě havárie řídit a dle potřeby odklonit, jinak by mohly být vážně ohroženy zasahující složky i okolní obyvatelstvo, zejména v situaci, pokud by nastala panika. Jako opatření navrhuji posílení počtu příslušníků Policie ČR nacházející se na místě MU. Na vyžádání VZ bych povolala i příslušníky Městské policie Žďár nad Sázavou, aby pomohli řídit a regulovat dopravu, koordinovat evakuované osoby do evakuačních stanovišť a evidovat kontaminované osoby. Evidenci kontaminovaných i evakuovaných osob bych doplnila do výčtu činností Městské policie uvedeného v havarijní kartě zimního stadionu.

V posledních letech došlo v blízkosti zimního stadionu k zástavbě části okolí rodinnými domy. Ty ovšem nejsou zahrnuty do havarijní karty, což vede k její nepřesnosti a neúplnosti. V rámci porovnání ohroženého území stanoveného v havarijní kartě a ohroženého území vyplývající z naší modelové situace bych navrhla inovaci mapy ohroženého území, navýšení počtu ohrožených osob a aktualizaci kontaktních údajů na jednotlivé vyrozumívané subjekty v havarijní kartě.

Po rozhovoru se správcem zimního stadionu je na údržbu sportovního areálu nedostatek zaměstnanců, bylo by tedy za potřebí, aby město Žďár nad Sázavou schválilo mzdový fond a rozšířilo personální zabezpečení minimálně o jednoho údržbáře. Z rozhovoru dále vyplynulo, že zimní stadion by potřeboval rozsáhlejší rekonstrukci, kdy právě zastaralost elektrických rozvodů by mohla mít vliv na vznik požáru a následné narušení chladicího systému a únik amoniaku.

## ZÁVĚR

Rozvoj v oblasti záchrany osob při úniku nebezpečných látek je v posledních letech významný, především díky modernizaci technologií jak monitorovacích, detekčních, tak i informačních, které jsou zásadní pro rychlejší a efektivnější reakci na MU. Tyto pokroky vedou k účelnější ochraně osob a snižují riziko ztrát na životech a zdraví v případě havárií spojených s únikem nebezpečných látek. Přesto je nezbytné stále optimalizovat postupy záchrany osoby a tím předcházet odvíjejícím se rizikům. Praktická část se zaměřovala na zimní stadion ve Žďáře nad Sázavou a s ním spojenou záchranu osob při uniknutí amoniaku, kterým objekt disponuje. Pomocí posouzení současného stavu záchrany osob při úniku amoniaku ze zimního stadionu byly zjišťovány současné nedostatky a rizika. Za použití kontrolního seznamu došlo k identifikování nebezpečí, která by mohla ohrozit nebo znemožnit záchranu osob. K nalezení jednotlivých příčin rizik a jejich možných důsledků byla vypracována metoda What-If, ve které došlo i k vyhodnocení jednotlivých rizik pomocí metody matice rizik. Pro rizika, která se při záchrance osob projevila jako nepřijatelná, byla navržena doporučení směřující k jejich redukci. Město Žďár nad Sázavou zajišťuje veškerá opatření nezbytná k zabezpečení zimního stadionu a jeho okolí. Z analyzovaných nepřijatelných rizik se jeví jako největší problém nepřipravenost složek IZS z důvodu nedostatečného množství cvičení simulovaných na únik amoniaku ze zimního stadionu. Z toho pramení další nepřijatelná rizika, kterými je možná kontaminace záchranářů a ohrožených osob, nezajištěná evidence kontaminovaných osob a neřízení dopravy na místě zásahu. Špatné provedení záchranných prací se může poté odrazit i na informovanosti obyvatelstva o nebezpečných vlastnostech amoniaku a opatřeních nezbytných pro jejich záchranu. Je tedy důležité, aby při nastalém úniku byly zasahující složky předem plně seznámeny s možnými riziky zásahu a schopně na ně reagovaly. K tomu je tedy zapotřebí pravidelných cvičení složek IZS, minimálně jedenkrát ročně ve spolupráci s místními orgány. Dále plánování a implementace preventivních opatření a nouzových reakcí a s tím související vzdělávání okolního obyvatelstva o nebezpečí úniku amoniaku v jejich okolí pomocí informačních letáků či brožur. Za využití modelového programu TerEx došlo ke komparaci modelovaného scénáře úniku amoniaku s havarijní kartou zimního stadionu. Výstupem diplomové práce je návrh aktualizace havarijní karty z důvodu neaktuálních informací a neadekvátního vyobrazení vzdálenosti ohroženého území v grafické části havarijní karty. Práce bude předložena HZS Kraje Vysočina jako podklad pro



optimalizování postupů spojených se záchranou osob. Je tedy možné konstatovat, že cíl diplomové práce byl splněn.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

35 POKYN GRH HZS ČR: kterým se stanoví minimální požadavky na posuzování rizika vzniku závažné havárie a zpracování dokumentace pro stanovenou zónu ohrožení u objektu s podlimitním množstvím nebezpečné látky, 2017. In: *Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR*. Praha: Generální ředitelství HZS ČR, s. 1-17. Dostupné také z:

[http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR\\_2017\\_35\\_Posuzovani\\_rizika\\_havarie\\_a\\_dokumentace\\_pro\\_podlimitni\\_objekty.pdf](http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2017_35_Posuzovani_rizika_havarie_a_dokumentace_pro_podlimitni_objekty.pdf).

*Amoniak*, © 2023. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/nebezpecne-latky-v-jmk/amoniak>. [cit. 2024-02-26].

*Amoniak*, 2020. Online. WikiSkripta. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Amoniak>. [cit. 2024-02-26].

*Amoniak: Bezpečnostní list*, 2022. Online. In: Orlen Unipetrol RPA. Dostupné z: [https://www.orlenunipetrolrpa.cz/CS/NabidkaProduktu/petrochemicke-produkty/agrochemikalie/Documents/Amoniak\\_CZ\\_9.pdf](https://www.orlenunipetrolrpa.cz/CS/NabidkaProduktu/petrochemicke-produkty/agrochemikalie/Documents/Amoniak_CZ_9.pdf). [cit. 2024-02-28].

BAKALÁŘ, Tomáš, 2018. *Analýza rizik zimního stadionu ve Slaném*. Diplomová. Kladno: České vysoké učení technické v Praze.

BARAŇSKI, Mariusz a HAZNAR-BARAŇSKA, Agnieszka, 2021. *Evacuation and its Types – Revision of the Definition and Classification*. Online. In: Safety & Fire Technology. Dostupné z: <https://sft.cnbop.pl/pdf/SFT-Vol.-58-Issue-2-2021-pp.-204-222.pdf>. [cit. 2024-02-28].

BEJBL, Tomáš, 2018. *Analýza rizik a modelace úniku amoniaku ze zimního stadionu v Kladně*. Bakalářská. Kladno: České vysoké učení technické v Praze.

*Bezpečnostní list: Amoniak, (čpavek) bezvodý*, 2021. Online. In: Linde gas. Dostupné z: [https://www.linde-gas.cz/cs/images/Amoniak\\_tcm79-632304.pdf](https://www.linde-gas.cz/cs/images/Amoniak_tcm79-632304.pdf). [cit. 2024-03-01].

BLAŽEK, Jiří, 2014. *Chemické látky a směsi*. Online. Vzdělání členů SH ČMS. Dostupné z: <https://www.vzdelavani-dh.cz/publicCourse?id=61&head=136&subhead=382>. [cit. 2024-03-26].

*Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: Únik čpavku (amoniaku)*, 2017. Online. In: Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné

z: <https://www.hzscr.cz/soubor/8-l-l-ml-15-unik-amoniaku-novela-pdf.aspx>. [cit. 2024-03-01].

BOUDOVÁ, Veronika, 2021. *Záchrana velkého počtu zraněných osob z prostoru mimořádné události*. Diplomová práce. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

ČESKO A, 2000. Zákon č. 239/2000 Sb.: Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.

ČESKO B, 2000. Zákon č. 240/2000 Sb.: Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.

ČESKO, 1998. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb.: Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky. In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>.

ČESKO, 2001. Vyhláška č. 328/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>.

ČESKO, 2015. Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>.

ČESKO, 2022. Nařízení vlády č. 192/2022 Sb.: Nařízení vlády o vyhrazených technických tlakových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti. In: *Sbírka zákonů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-192>.

DOLEŽAL, Jan, 2017. *Průmyslové chladicí systémy*. Diplomová. Brno: Vysoké učení technické v Brně.

*Havarijní karta: Zimní stadion Žďár nad Sázavou*, 2021. Žďár nad Sázavou.

HENDL, Jan, 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0982-9.

*Hromadné postižení zdraví/osob – postup řešení zdravotnickou záchrannou službou v terénu*, 2018. Online. In: Společnost urgentní medicíny. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_hn.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_hn.pdf). [cit. 2024-03-25].

*Checklist: What Are They. What Are the Benefits and How Do You Use Them.*, 2021. Online. Sydley. Dostupné z: <https://www.sydle.com/blog/checklist-61a786f45448461cf98f7b23>. [cit. 2024-04-06].

CHOCOVÁ, Lenka, 2012. *Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku – zpětná analýza minulých případů*. Diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.

*Ice Rinks: Refrigeration On A Big Scale. What's under the surface you skate on?*, 2023. Online. Chart. Dostupné z: <https://www.chartindustries.com/Articles/Ice-Rinks-Refrigeration-On-A-Big-Scale>. [cit. 2024-03-13].

*Kontaktní a koordinační centra II. - Krajské ředitelství policie kraje Vysočina*, © 2024. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kontaktni-a-koordinacni-centra-ii-krajske-reditelstvi-policie-kraje-vysocina.aspx>. [cit. 2024-03-27].

*Kontakty Krajského ředitelství policie kraje Vysočina*, © 2024. Online. Policie České republiky. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kontakty-krajskeho-reditelstvi-policie-kraje-vysocina.aspx>. [cit. 2024-03-27].

*Krajské ředitelství*, © 2024. Online. Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hzs-kraje-vysocina-menu-organizacni-slozky-krajske-reditelstvi-krajske-reditelstvi.aspx>. [cit. 2024-03-26].

*Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura: modul A; C; I*, 2021. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-7616-097-2.

KROPÁČEK, Pavel, 2024. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. Poskytnutí tabulky havarijního plánu kraje. Žďár nad Sázavou: hasičská zbrojnice.

KUNC, Jan, © 2024. *Využití odpadního tepla při chlazení zimních stadionů*. Online. TZB-info. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/3325-vyuziti-odpadniho-tepla-pri-chlazení-zimnich-stadionu>. [cit. 2024-02-26].

LINDELL, Michael K.; MURRAY-TUITE, Pamela; WOLSHON, Brian a BAKER, Earl J., 2018. *Large-Scale Evacuation*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781315119045.

MACH, Pavel, 2017. *Připravenost Policie České republiky na zásah u dopravní nehody s únikem nebezpečné chemické látky na území města Kladna a v jeho okolí*. Diplomová. Kladno: České vysoké učení technické v Praze.

*Město a jeho historie*, © 2024. Online. Žďár nad Sázavou. Dostupné z: <https://www.zdarns.cz/mesto-zdar/mesto-a-jeho-historie>. [cit. 2024-03-05].

*Metody analýzy*, © 2024. Online. In: VŠB - Technická univerzita Ostrava. Dostupné z: [https://home1.vsb.cz/~dan11/aps\\_eko/03%20APS%20EKO%20-%20metody%20analyzy.pdf](https://home1.vsb.cz/~dan11/aps_eko/03%20APS%20EKO%20-%20metody%20analyzy.pdf). [cit. 2024-04-06].

MIZUTA, Yuto; SUMINO, Motohiko; KUNITO, Youichi; SHIOTA, Kento; IZATO, Yuichiro et al., 2020. *Emergency evacuation model assuming leakage of toxic substances in a chemical plant*. Online. Science Direct. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095042302030574X>. [cit. 2024-02-26].

MOKROŠ, Zdeněk, 2018. *Moderní technologie řešení chlazení ledových ploch*. Online. Časopis stavebnictví. Dostupné z: <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-moderni-technologie-reseni-chlazení-ledovych-ploch.html>. [cit. 2024-02-26].

NAVRÁTILOVÁ, Ladislava, 2013. Ochrana osob při úniku toxické chemické látky ve veřejném objektu. *The science of population protection*. Roč. 2013, č. 4, s. 1-10.

*Nouzové přežití*, © 2024. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ukoily-ochrany-obyvatelstva-nouzove-preziti.aspx>. [cit. 2024-02-26].

*Oblast Nové Město na Moravě*, 2019. Online. Zdravotnická záchranná služka Kraje Vysočina. Dostupné z: <https://www.zzsvysocina.cz/oblast%2Dnove%2Dmesto%2Dna%2Dmorave/ms-1015/p1=1015>. [cit. 2024-03-27].

*Ochrana obyvatelstva*, © 2024. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-uvodem.aspx>. [cit. 2024-02-26].

POLÍVKA, Lubomír; MIKA, Otakar J. a SABOL, Jozef, 2017. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 978-80-7251-467-0.

POPOV, Georgi; LYON, Bruce K. a HOLLCROFT, Bruce, © 2022. *Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risks*. Online. John Wiley. ISBN 9781119798323. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9781119798323>. [cit. 2024-04-06].

*Právní předpisy v oblasti ochrany obyvatelstva*, © 2024. Online. HZS Moravskoslezského kraje. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/pravni-predpisy-v-oblasti-ochrany-obyvatelstva.aspx>. [cit. 2024-02-26].

*Prevence závažných havárií*, © 2024. Online. HZS hlavního města Prahy. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-prevence-zavaznych-havarii-prevence-zavaznych-havarii.aspx>. [cit. 2024-02-26].

*Profesionální jednotky v Ústeckém kraji mají novou brašnu pro efektivnější třídění osob metodou START*, © 2024. Online. In: Požáry.cz. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/122998-profesionalni-jednotky-v-usteckem-kraji-maji-novou-brasnu-pro-efektivnejsi-trideni-osob-metodou-start/>. [cit. 2024-03-27].

SISEROVA, Monika, 2016. *Comprehensive Warning Systems for Winter Stadiums*. Online. Telegrafia. Dostupné z: <https://www.electronic-sirens.com/comprehensive-warning-systems-for-winter-stadiums/>. [cit. 2024-02-26].

*Sít' výjezdových základen*, © 2024. Online. Zdravotnická záchranná služka Kraje Vysočina. Dostupné z: <https://www.zzsvysocina.cz/sit%2Dvyjezdovych%2Dzakladen/ms-1012/p1=1012>. [cit. 2024-03-27].

*Sportovní hala Bouchalky*, © 2024. Online. ČUS. Dostupné z: <https://iscus.cz/web/pasport/12502>. [cit. 2024-03-11].

ŠÍR, Vojtěch, 2024. *Zimní stadion Žďár nad Sázavou*. Vlastní sdělení, nestrukturovaný rozhovor. Žďár nad Sázavou: zimní stadion.

*Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu*, 2016. Online. In: Ministerstvo vnitra České republiky. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>. [cit. 2024-03-01].

*Třídění velkého počtu raněných metodou START*, © 2024. Online. In: Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/5-s-s-ml11-r-hromadna-nestesti-trideni-ranenyh-pdf.aspx>. [cit. 2024-03-27].

*T-soft: TerEx*, 2017. Online. Praha. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>. [cit. 2024-04-11].

*Unstructured Interview | Definition, Guide & Examples*, 2023. Online. Scribbr. Dostupné z: <https://www.scribbr.com/methodology/unstructured-interview/>. [cit. 2024-04-06].

*Územní odbor Žďár nad Sázavou*, © 2024. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/uzemni-odbor-zdar-nad-sazavou.aspx>. [cit. 2024-03-27].

VAVROVÁ, Lenka; HOLEC, Tomáš a MILDORF, René, 2017. Ochrana obyvatelstva. In: ŠÍN, Robin. *Medicína katastrof*. Praha: Galén, s. 37-56. ISBN 978-80-7492-342-5.

VICENTE, Vice, 2024. *Risk Assessment Matrix: Overview and Guide*. Online. Auditboard. Dostupné z: <https://www.auditboard.com/blog/what-is-a-risk-assessment-matrix/>. [cit. 2024-04-06].

*What is a Safety Induction and why do you need one*, 2024. Online. Onlineinduction.com. Dostupné z: [https://www.onlineinduction.com/what\\_is\\_a\\_safetyinduction/](https://www.onlineinduction.com/what_is_a_safetyinduction/). [cit. 2024-04-06].

*What is brainstorming*, © 2024. Online. Miro. Dostupné z: <https://miro.com/brainstorming/what-is-brainstorming/>. [cit. 2024-04-06].

*What is Meant by Document Analysis*, 2023. Online. Lumivero. Dostupné z: <https://lumivero.com/resources/blog/the-basics-of-document-analysis/>. [cit. 2024-04-06].

*Zimní stadion - SPORTIS*, © 2024. Online. In: Mapy.cz. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?q=zimn%C3%AD%20stadon%20%C5%BE%C4%8F%C3%A1r%20nad%20s%C3%A1zavou&source=firm&id=13183526&ds=2&x=15.9412906&y=49.5703780&z=17>. [cit. 2024-03-10].

*Zimní stadion*, © 2024. Online. SKLH Žďár nad Sázavou. Dostupné z: <https://www.hokejzr.cz/zobraz.asp?t=zimni-stadion>. [cit. 2024-03-10].

*Zimní stadiony*, 2018. Online. Brnofrost. Dostupné z: <http://www.brnofrost.cz/zimni-stadiony>. [cit. 2024-03-26].

ŽÁK, Jiří, 2024. *Zimní stadion Žďár nad Sázavou*. Online. In: Žďár nad Sázavou. Dostupné z: <https://www.zdarns.cz/media/files/komise/komise-rozvoje/2022-2026/2024-02-21-p1.pdf>. [cit. 2024-03-11].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CNG	Compressed natural gas (stlačený zemní plyn – metan)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČR	Česká republika
D	Důsledek
DZP	Dokumentace zdolávání požáru
EHS	Evropské hospodářské společenství
EPS	Elektronický požární systém
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
GŘ	Generální ředitelství
h	Hustota zalidnění
HPK	Havarijní přípustná koncentrace
HPZ/O	Hromadné postižení zdraví/osob
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
KI	Kritická infrastruktura
KS	Krizová situace
LPG	Liquified petroleum gas (zkapalněný ropný plyn)
LZS	Letecká záchranná služba
MHD	Městská hromadná doprava
MU	Mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
MZHP	Materiální základny humanitární pomoci



NATO	North Atlantic Treaty Organization (Severoatlantická aliance)
NCHL	Nebezpečná chemická látka
NL	Nebezpečná látka
NMNM	Nové Město na Moravě
NPK-P	Nejvyšší přípustná koncentrace v pracovním prostředí
OD	Obvodní oddělení
OPCH	Ochranný protichemický oděv
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
P	Pravděpodobnost
PaPFO	Právnícká a podnikající fyzická osoba
PČR	Policie České republiky
PS	Policejní stanice
R	Riziko
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RV	Rendez-vous
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
S	Celkový počet obyvatel
SMS	Short message service (služba krátkých textových zpráv)
TJ	Tělovýchovná jednotka
V	Rozloha města
VZ	Velitel zásahu
ZaL	Záchranné a likvidační
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ŽP	Životní prostředí

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Nebezpečné vlastnosti amoniaku (Blažek, 2014).....	21
Obrázek 2 – Územní odbory HZS Kraje Vysočina (Krajské ředitelství, © 2024) .....	28
Obrázek 3 – Územní odbor Žďár nad Sázavou (Územní odbor Žďár nad Sázavou, © 2024) .....	29
Obrázek 4 – Obvodní oddělení PČR (Vlastní dle Kontaktní a koordinační centra..., © 2024) .....	30
Obrázek 5 – Lokalita města (Město a jeho historie, © 2024).....	40
Obrázek 6 – Zimní stadion Žďár nad Sázavou (Zimní stadion, © 2024).....	41
Obrázek 7 – Okolí zimního stadionu (Vlastní dle Zimní stadion - SPORTIS, © 2024).....	42
Obrázek 8 – Náskres zimního stadionu a širších vztahů okolního prostředí (Žák, 2024) ....	43
Obrázek 9 – Možná ohrožená oblast únikem (Vlastní dle Zimní stadion - SPORTIS, © 2024) .....	44
Obrázek 10 – Brašna ke třídění osob (Profesionální jednotky v Ústeckém kraji..., © 2024) .....	51
Obrázek 11 – Stanoviště neodkladné péče (Hromadné postižení zdraví/osob...,2018) .....	52
Obrázek 12 – Vstupní data 1. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017) .....	55
Obrázek 13 – Výsledky výpočtu 1. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017).....	55
Obrázek 14 – Kružnicová výseč ohrožení osob únikem amoniaku 1. scénáře (T-soft: TerEx, 2017).....	56
Obrázek 15 – Ohrožené osoby přímým prošlehnutím plamene 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017).....	56
Obrázek 16 – Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017) .....	57
Obrázek 17 – Vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)	57
Obrázek 18 – Doporučený průzkum toxické koncentrace 1. scénář (T-soft: TerEx, 2017)	58
Obrázek 19 – Vstupní parametry 2. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017).....	58
Obrázek 20 – Výsledky výpočtu 2. scénáře úniku (T-soft: TerEx, 2017).....	59
Obrázek 21 – Kružnicová výseč ohrožení osob únikem amoniaku 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017).....	59
Obrázek 22 – Ohrožené osoby přímým prošlehnutím plamene 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017).....	60
Obrázek 23 – Vzdálenost ohrožení osob toxickou látkou 2. scénář (T-soft: TerEx, 2017)	60
Obrázek 24 – Doporučený průzkum toxické koncentrace 2. scénáře (T-soft: TerEx, 2017) .....	61
Obrázek 25 – Grafické znázornění ohrožené oblasti (Havarijní karta, 2021) .....	62
Obrázek 26 – Přímé prošlehnutí oblaku porovnání (T-soft: TerEx, 2017) .....	62

**SEZNAM TABULEK**


Tabulka 1 – Fyzikální vlastnosti amoniaku (Vlastní dle Bezpečnostní list, 2021).....	21
Tabulka 2 – Výhody a nevýhody přímého a nepřímého chlazení (Vlastní dle Zimní stadiony, 2018; Doležal, 2017) .....	26
Tabulka 3 – Krajské ředitelství policie Kraje Vysočina (Vlastní dle Kontakty Krajského ředitelství policie kraje Vysočina, © 2024) .....	30
Tabulka 4 – Zdravotnická záchranná služba (Vlastní dle Sít' výjezdových základen, © 2024) .....	31
Tabulka 5 – Počty výjezdových skupin v oblasti NMNM (Vlastní dle Oblast Nové Město na Moravě, 2019).....	32
Tabulka 6 – Doporučené ochranné prostředky (Vlastní dle Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).....	49
Tabulka 7 – Přehled podlimitních objektů s významným rizikem obsažených v havarijním plánu Kraje Vysočina (Vlastní dle Kropáček, 2024) .....	63
Tabulka 8 – Kontrolní seznam (Vlastní) .....	64
Tabulka 9 – Pravděpodobnost vzniku negativního jevu (Vlastní) .....	69
Tabulka 10 – Závažnost důsledku negativního jevu (Vlastní) .....	69
Tabulka 11 – Kategorie přijatelnosti rizika (Vlastní).....	70
Tabulka 12 – Matice rizik (Vlastní) .....	70
Tabulka 13 – What-If (Vlastní).....	71

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Havarijní karta zimního stadionu

Příloha P II: Brožura pro ochranu osob při únik amoniaku

## PŘÍLOHA P I: HAVARIJNÍ KARTA ZIMNÍHO STADIONU

<b>HAVARIJNÍ KARTA (365)</b> <b>Zimní stadion Žďár nad Sázavou</b> Jungmannova 1496/10, 591 01 Žďár nad Sázavou		<b>ZR ZS</b> 8.12.2021
<b>Provozovatel:</b> SPORTIS Žďár nad Sázavou <b>Kontaktní osoba:</b> Ing. Lukáš Jůda, 737 203 054, vedoucí zimního stadionu	<b>Kontaktní stanoviště složek IZS:</b> Hlavní: ul. Jungmannova, vjezd na cvičiště autoškoly Záložní: ul. Jungmannova, vjezd na parkoviště ZS	
<b>Zdroj rizika:</b> Amoniak (NH <sub>3</sub> ) 0,8 t -zdrojem je především strojnava chlazení jednookruhové technologie v pravé zadní části ZS		
<b>Zóna ohrožení:</b> 100 m		
<b>Počet ohrožených osob celkem - 2688:</b> 2300 v objektu + 388 v zóně ohrožení		
<b>Nebezpečné vlastnosti:</b> Zkapalněný toxický plyn, toxický při vdechování. Dráždí oči a dýchací cesty, možný vznik otoku plic. Při styku s kůží způsobuje poleptání, v případě kapalného amoniaku omrzliny. V blízkosti místa úniku se chová jako těžší plyn než vzduch. Nebezpečný pro životní prostředí, poškozují vodu. Hořlavá látka. Odvolání opatření k ochraně obyvatelstva při koncentraci pod 50 ppm.		
<b>Činnost provozovatele v případě mimořádné události</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vyrozumění KOPIS HZS KVV o havárii – tel. 150, 112.</li> <li>• Provádět opatření k zamezení úniku a minimalizaci následků v souladu s Havarijním plánem pro zimní stadion Žďár nad Sázavou, schválený MěÚ Žďár nad Sázavou, čj. ŽP/1284/14/MB.</li> <li>• Spolupráce a předávání informací o průběhu havárie veliteli zásahu.</li> <li>• Informování zaměstnanců a návštěvníků v prostorách areálu zimního stadionu. Evakuace návštěvníků a zaměstnanců provozovatele.</li> <li>• Sanace a dekontaminace: zajištění odborné firmy pro odvoz čpavkové vody, zajištění monitoringu po havárii, neutralizace kontaminovaných prostor.</li> </ul>		
<b>Organizace zásahu</b>		
<b>Velitel zásahu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provedení průzkumu na místě MÚ, upřesnění kontaktního stanoviště pro složky IZS.</li> <li>• Stanovení taktiky zásahu, rozdělení činnosti, evakuace objektu ZS, VZ nebo zástupce na kontaktní stanoviště.</li> <li>• Spolupráce s vedoucím zimního stadionu (případně strojníkem chlazení).</li> <li>• Zvážit zřízení štábu velitele zásahu.</li> <li>• Při úniku nebezpečné látky mimo objekt provést opatření v oblasti ochrany obyvatelstva (varování, evakuace, apod.).</li> </ul>		
<b>Ostatní</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PČR, MěP, ZZS – nevjíždět do předpokládané zóny ohrožení, čekat na pokyn VZ nebo KOPIS na plánovaném kontaktním stanovišti. MP – na pokyn VZ informování obyvatelstva o hrozícím nebezpečí a potřebných opatření pro ochranu obyvatelstva.</li> <li>• Ohrožení zaměstnanci, návštěvníci ZS a dalších objektů v zóně ohrožení musí být evakuováni s ohledem na směr větru.</li> </ul>		



Činnost KOPIS	Vyrozumívané subjekty
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informování složek IZS.</li> <li>• Vyslání JPO.</li> <li>• Aktivace sirén - událost ZR-Zimní stadion.</li> <li>• Vyrozumění dotčených subjektů.</li> <li>• Koordinace na operační úrovni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provozovatel, MVDr. Vladimír Kovařík: 603 228 148</li> <li>• Starosta města Žďár nad Sázavou: 739 477 703</li> <li>• KHS Žďár nad Sázavou: 566 650 811</li> <li>• Sportovní hala TJ Žďár n. S.: 604 600 898, 603 445 837</li> <li>• Bowling Sauna: 773 494 878</li> <li>• Angels Music Club: 775 277 772</li> <li>• Povodí Vltavy s.p., centrální dispečink: 724 067 719, 257 329 425</li> <li>• ČiŽP (havarijní linka): 731 405 166</li> </ul>
<b>Text pro informování (varování obyvatelstva)</b>	
<p><b>„Pozor - mimořádná zpráva!</b></p> <p>Vážení občané, věnujte prosím pozornost následující zprávě. V objektu zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou došlo v ...../čas/ k úniku nebezpečných škodlivin do okolí. Z tohoto důvodu byl pro obyvatele Žďáru nad Sázavou pro ulice (místní část) ..... vyhlášen signál " Všeobecná výstraha". Co nejdříve se ukryjte v budově, v uzavřené nadzemní místnosti odvrácené od místa mimořádné události. Na mimořádnou událost upozorněte sousedy! Uzavřete okna a dveře, vypněte ventilaci a utěsněte prostory, kterými mohou škodliviny vniknout do Vašeho obydlí. Uhasťte otevřený oheň. Pokud to není nezbytně nutné, neopouštějte uzavřený prostor. Složky IZS a pracovníci specializovaných zařízení již pracují na odstranění havárie a průběžně vyhodnocují chemickou situaci. Činí opatření k lokalizaci úniku a k minimalizaci následků. Sledujte vysílání naší stanice, řiďte se pokyny zasahujících složek!</p> <p><b>Odvolání havárie s únikem nebezpečných látek</b></p> <p>Koncentrace nebezpečné látky, která unikla ze zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou, již není nebezpečná. Tímto jsou odvolána veškerá opatření v ochraně obyvatelstva. Děkujeme za vstřícnost a trpělivost."</p>	
<b>Činnost JPO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neprojíždět předpokládanou zónou ohrožení, viz mapa.</li> <li>• Průzkum a monitoring koncentrace amoniaku, vyhodnocení skutečně zasaženého prostoru, zejména: strojovna, kanalizace, kabelové kanály, venkovní prostory a šíření větru.</li> <li>• Určení kontaktního stanoviště v závislosti na povětrnostních podmínkách a situaci na místě MÚ.</li> <li>• VZ nebo jeho zástupce na kontaktní stanoviště (plánované nebo nové – předat informaci o kontaktním stanovišti zasahujícím složkám prostřednictvím KOPIS).</li> </ul> <p>Likvidace havárie: vodní clona k zabránění šíření oblaku, vodní mlhou postříkovat dveře, okna, vrata, svedení čpavkové vody do jímky, umístění ucpávek na kanalizační vpusti, zabránění úniku čpavkových vod do řeky Sázavy. • Evakuace zaměstnanců a návštěvníků s ohledem na směr větru.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorování šíření mraku a po havárii monitoring prostorů, zejména sklepní prostory a kanalizace.</li> </ul>	
<b>Činnost PČR</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neprojíždět zónou ohrožení. Uzavření zóny ohrožení a dále situace na místě události po dohodě s VZ.</li> <li>• Příjezd příslušníka na určené kontaktní stanoviště - čekat na pokyny VZ nebo pokyn KOPIS.</li> <li>• Stanovení objízdných tras. Regulace dopravy a pohybu osob, informování obyvatelstva dle pokynu VZ.</li> </ul>	
<b>Činnost MěP</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neprojíždět zónou ohrožení, viz mapa. Součinnost s PČR při uzavření zóny ohrožení.</li> <li>• Příjezd na určené kontaktní stanoviště čekat na pokyny VZ nebo pokyn KOPIS.</li> <li>• Regulace dopravy a pohybu osob v součinnosti s Policií ČR, informování obyvatelstva dle pokynu VZ.</li> </ul>	
<b>Činnost ZZS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neprojíždět zónou ohrožení, viz mapa.</li> <li>• Příjezd na kontaktní stanoviště - čekat na pokyny VZ nebo pokyn z KOPIS.</li> <li>• Zdravotnická pomoc dle aktuální potřeby.</li> </ul>	
<b>Starosta města</b>	



Významné objekty v zóně ohrožení				
Ohrožený významný objekt	Adresa	Karta SVO	Kontakt	Kontaktní spojení
Sportovní hala TJ Žďár nad Sázavou	Jungmannova 1495/8, 59101 Žďár nad Sázavou	karta	Mgr. Miloslav Straka - 604 600 898, vrátnice - 603 445 837	
Bowling Sauna	Jungmannova 2278/16, 591 01 Žďár nad Sázavou			773 494 878
Angels Music Club	Jungmannova 1497/12, 591 01 Žďár nad Sázavou			775 277 772



# AMONIAK VE VAŠEM OKOLÍ

## Proč je amoniak nebezpečný?



Způsobuje:

- poleptání kůže
- poškození očí
- pálení nosu
- poškození plic

## Jak se před ním chránit?

- **vzdalete se** co nejdále od místa úniku
- **zachovejte klid** a nepodléhejte panice
- **uzavřete okna a dveře**, vypněte ventilaci
- **neukrývejte se** ve sklepích a suterénech prostorech
- připravte si **improvizované ochranné prostředky**
- odstup od místa úniku **minimálně 100 metrů**

### improvizovaná ochrana úst a nosu

- navlhčená rouška
- kapesník
- utěrka
- ubrousek

## V PŘÍPADĚ NUTNÉ EVAKUACE

### Kam se evakuovat?

- zasažená oblast ulic Sázevská, Libušínská a Dolní  
↳ Sportovní hala Žďár n. S. na ulici Komenského
- zasažená oblast ulic Dolní, Wonkova a Vysocká  
↳ Sportovní areál gymnázia Žďár n. S. na ulici Neumannova
- zasažená oblast v okolí ulice Jungmanova  
↳ Areál Zámku Žďár n. S. na ulici Santiniho